PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-014441

(43)Date of publication of application : 19.01.2001

(51)Int.Cl. G06K 19/073
G06F 12/14
G06K 17/00
H04L 9/32

(21)Application number : 11-374788

(22)Date of filing : 28.12.1999

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(72)Inventor : HIROTA TERUTO
TATEBAYASHI MAKOTO
YUGAWA YASUHEI
MINAMI MASANAO
KOZUKA MASAYUKI

(30)Priority

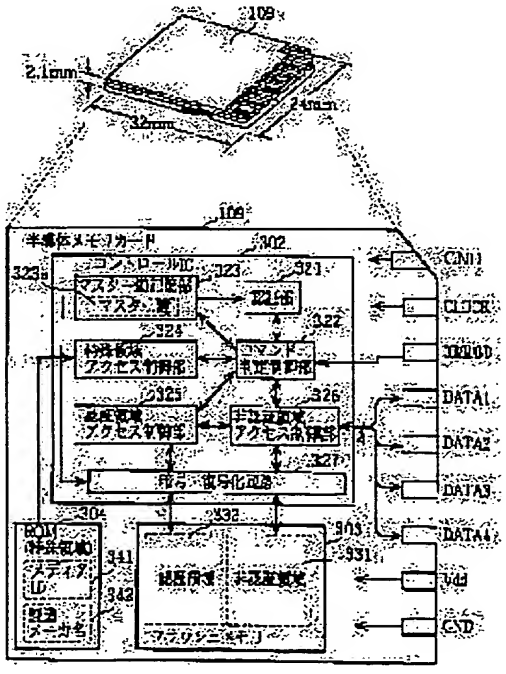
Priority number : 11119441 Priority date : 27.04.1999 Priority country : JP

(54) SEMICONDUCTOR MEMORY CARD AND READER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a semiconductor memory card usable as a storage medium for digital literary works and also usable as a storage medium for general computer data (non-literary works) for which the protection of copyright is not required.

SOLUTION: This card is composed of a control IC 302, a flash memory 303 and a ROM 304, the ROM 304 holds a medium ID 341 or the like peculiar to this card, the flash memory 303 has an authentication area 332 for permitting access to external equipment only when the authentication of that external equipment is made successful and a non-authentication area 331 for permitting access regardless of the authenticated result and the control IC 302 has control parts 325 and 326 for controlling access from the external equipment to the authentication area 332 and the non-authentication area 331 and an authentication part 321 or the like for executing mutual authentication with the external equipment.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]	19.04.2002
[Date of sending the examiner's decision of rejection]	
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]	
[Date of final disposal for application]	
[Patent number]	3389186
[Date of registration]	17.01.2003
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of extinction of right]	

(19)日本国特許庁（ＪＰ）　(12)公開特許公報（Ａ）　(11)特許出願公開番号
特開2001－14441
（P2001－14441A）
(43)公開日　平成13年１月19日(2001.1.19)

(51)Int.Cl.'	識別記号	ＦＩ		テーマコード（参考）
Ｇ０６Ｋ　19/073		Ｇ０６Ｋ　19/00	Ｐ	５Ｂ０１７
Ｇ０６Ｆ　12/14	３２０	Ｇ０６Ｆ　12/14	３２０Ａ	５Ｂ０３５
Ｇ０６Ｋ　17/00		Ｇ０６Ｋ　17/00	Ｅ	５Ｂ０５８
Ｈ０４Ｌ　9/32		Ｈ０４Ｌ　9/00	６７５Ａ	５Ｊ１０４
			６７５Ｄ	

審査請求　未請求　請求項の数17　ＯＬ　（全 27 頁）

(21)出願番号　特願平11－374788

(22)出願日　平成11年12月28日(1999.12.28)

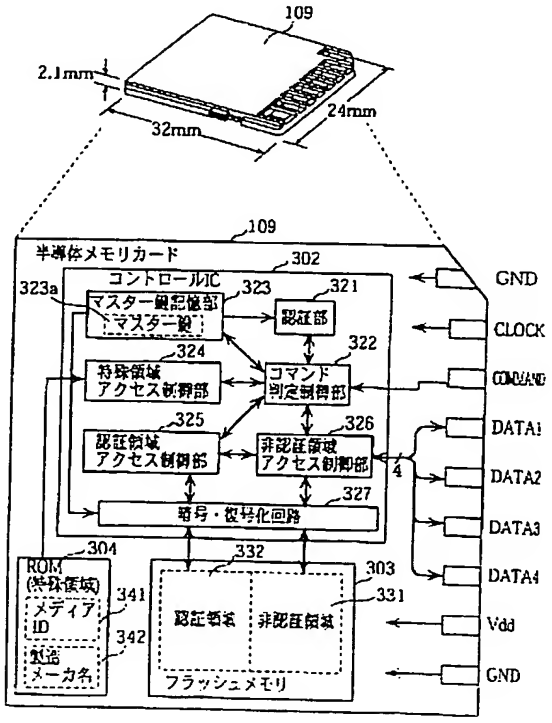
(31)優先権主張番号　特願平11－119441
(32)優先日　平成11年４月27日(1999.4.27)
(33)優先権主張国　日本（ＪＰ）

(71)出願人　000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地
(72)発明者　廣田　照人
大阪府門真市大字門真1006番地　松下電器産業株式会社内
(72)発明者　館林　誠
大阪府門真市大字門真1006番地　松下電器産業株式会社内
(74)代理人　100090446
弁理士　中島　司朗　（外１名）

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　半導体メモリカード及び読み出し装置

(57)【要約】
【課題】　デジタル著作物の記憶媒体として用いることが可能であり、かつ、著作権保護が必要とされない一般的なコンピュータデータ（非著作物）の記憶媒体としても用いることが可能な半導体メモリカードを提供する。
【解決手段】　コントロールＩＣ３０２とフラッシュメモリ３０３とＲＯＭ３０４とからなり、ＲＯＭ３０４は、このカードに固有のメディアＩＤ３４１等を保持し、フラッシュメモリ３０３は、外部機器の認証に成功した場合にのみその外部機器にアクセスを許可する認証領域３３２と認証の結果に拘わらずアクセスを許可する非認証領域３３１とを有し、コントロールＩＣ３０２は、外部機器による認証領域３３２及び非認証領域３３１へのアクセスを制御する制御部３２５、３２６及び外部機器との相互認証を実行する認証部３２１等を有する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項１】　電子機器に着脱可能な半導体メモリカードであって、

書き換え可能な不揮発メモリと、

前記不揮発メモリ内の予め定められた２つの記憶領域である認証領域と非認証領域への前記電子機器によるアクセスを制御する制御回路とを備え、

前記制御回路は、

前記非認証領域への前記電子機器によるアクセスを制御する非認証領域アクセス制御部と、

前記電子機器の正当性を検証するために前記電子機器の認証を試みる認証部と、

前記認証部が認証に成功した場合にだけ前記認証領域への前記電子機器によるアクセスを許可する認証領域アクセス制御部とを有することを特徴とする半導体メモリカード。

【請求項２】　前記認証部は、認証の結果を反映した鍵データを生成し、

前記認証領域アクセス制御部は、前記電子機器から送られてくる暗号化された命令を前記認証部が生成した鍵データで復号し、復号された命令に従って前記認証領域へのアクセスを制御することを特徴とする請求項１記載の半導体メモリカード。

【請求項３】　前記認証部は、前記電子機器とチャレンジ・レスポンス型の相互認証を行い、前記電子機器の正当性を検証するために前記電子機器に送信したチャレンジデータと自己の正当性を証明するために生成したレスポンスデータとから前記鍵データを生成することを特徴とする請求項２記載の半導体メモリカード。

【請求項４】　前記電子機器から送られてくる暗号化された命令は、前記認証領域へのアクセスの種別を特定する暗号化されていないタグ部と、アクセスする領域を特定する暗号化されたアドレス部とからなり、

前記認証部は、前記鍵データを用いて、前記命令のアドレス部を復号し、復号されたアドレスによって特定される領域に対して、前記命令のタグ部によって特定される種別のアクセスを実行制御することを特徴とする請求項３記載の半導体メモリカード。

【請求項５】　前記半導体メモリカードはさらに、他の半導体メモリカードと区別して自己を特定することが可能な固有の識別データを予め記憶する識別データ記憶回路を備え、

前記認証部は、前記識別データ記憶回路に格納された識別データを用いて相互認証を行い、前記識別データに依存させて前記鍵データを生成することを特徴とする請求項４記載の半導体メモリカード。

【請求項６】　前記半導体メモリカードはさらに、前記認証領域及び前記非認証領域それぞれの領域サイズを変更する領域サイズ変更回路を備えることを特徴とする請求項１記載の半導体メモリカード。

2

【請求項７】　前記認証領域と前記非認証領域は、前記不揮発メモリ内の一定サイズの連続した記憶領域を２分して得られる各領域に割り当てられ、

前記領域サイズ変更回路は、前記一定サイズの記憶領域を２分する境界アドレスを変更することによって前記認証領域及び前記非認証領域それぞれの領域サイズを変更することを特徴とする請求項６記載の半導体メモリカード。

【請求項８】　前記領域サイズ変更回路は、

前記認証領域における論理アドレスと物理アドレスとの対応を示す認証領域変換テーブルと、

前記非認証領域における論理アドレスと物理アドレスとの対応を示す非認証領域変換テーブルと、

前記電子機器からの命令に従って前記認証領域変換テーブル及び前記認証領域変換テーブルを変更する変換テーブル変更部とを有し、

前記認証領域アクセス制御部は、前記認証領域変換テーブルに基づいて前記電子機器によるアクセスを制御し、

前記非認証領域アクセス制御部は、前記非認証領域変換テーブルに基づいて前記電子機器によるアクセスを制御することを特徴とする請求項７記載の半導体メモリカード。

【請求項９】　前記認証領域及び前記非認証領域は、それぞれ、前記一定サイズの記憶領域を２分して得られる物理アドレスの高い領域及び低い領域に割り当てられ、

前記非認証領域変換テーブルは、論理アドレスの昇順が物理アドレスの昇順となるように論理アドレスと物理アドレスとが対応づけられ、

前記認証領域変換テーブルは、論理アドレスの昇順が物理アドレスの降順となるように論理アドレスと物理アドレスとが対応づけられていることを特徴とする請求項８記載の半導体メモリカード。

【請求項１０】　前記半導体メモリカードはさらに、予めデータが格納された読み出し専用のメモリ回路を備えることを特徴とする請求項１記載の半導体メモリカード。

【請求項１１】　前記認証領域及び前記非認証領域は、前記電子機器にとって読み書き可能な記憶領域と読み出し専用の記憶領域とからなり、

前記制御回路はさらに、前記電子機器が前記不揮発メモリにデータを書き込むためのアクセスをする度に乱数を発生する乱数発生器を有し、

前記認証領域アクセス制御部及び前記非認証領域アクセス制御部は、前記乱数を用いて前記データを暗号化し、得られた暗号化データを前記読み書き可能な記憶領域に書き込むとともに、前記乱数を前記暗号化データに対応づけられた前記読み出し専用の記憶領域に書き込むことを特徴とする請求項１記載の半導体メモリカード。

【請求項１２】　前記制御回路はさらに、

前記認証領域及び前記非認証領域における論理アドレス

と物理アドレスとの対応を示す変換テーブルと、
前記電子機器からの命令に従って前記変換テーブルを変更する変換テーブル変更部とを有し、
前記認証領域アクセス制御部及び前記非認証領域アクセス制御部は、前記変換テーブルに基づいて前記電子機器によるアクセスを制御することを特徴とする請求項１記載の半導体メモリカード。

【請求項１３】　前記制御回路はさらに、前記認証領域及び前記非認証領域に書き込むべきデータを暗号化するとともに、前記認証領域及び前記非認証領域から読み出されたデータを復号化する暗号復号部を有することを特徴とする請求項１記載の半導体メモリカード。

【請求項１４】　前記不揮発メモリは、フラッシュメモリであり、
前記制御回路はさらに、前記電子機器からの命令に従って、前記認証領域及び前記認証領域に存在する未消去の領域を特定し、その領域を示す情報を前記電子機器に送る未消去リスト読み出し部を有することを特徴とする請求項１記載の半導体メモリカード。

【請求項１５】　前記認証部は、認証のために電子機器を使用するユーザに対してそのユーザに固有の情報であるユーザキーを要求するものであり、
前記制御回路はさらに、
前記ユーザキーを記憶しておくためのユーザキー記憶部と、
前記認証部による認証に成功した電子機器を特定することができる識別情報を記憶しておくための識別情報記憶部と、
前記認証部による認証が開始されると、その電子機器から識別情報を取得し、その識別情報が前記識別情報記憶部に既に格納されているか否か検査し、既に格納されている場合には、前記認証部によるユーザキーの要求を禁止させるユーザキー要求禁止部とを有することを特徴とする請求項１記載の半導体メモリカード。

【請求項１６】　請求項１記載の半導体メモリカードに格納されたデジタル著作物を読み出す読み出し装置であって、
前記半導体メモリカードは、非認証領域に、デジタル著作物が格納されているとともに、認証領域に、前記デジタル著作物の読み出しを許可する回数が予め格納され、
前記読み出し装置は、
前記非認証領域に格納されたデジタル著作物を読み出す際に、前記認証領域に格納された回数を読み出し、その回数によって読み出しが許可されているか否か判断する判断手段と、
許可されている場合にのみ前記非認証領域から前記デジタル著作物を読み出すとともに、読み出した前記回数を減算して前記認証領域に書き戻す再生手段とを備えることを特徴とする読み出し装置。

【請求項１７】　請求項１記載の半導体メモリカードに格納されたデジタル著作物を読み出してアナログ信号に再生する読み出し装置であって、
前記半導体メモリカードは、非認証領域に、アナログ信号に再生可能なデジタル著作物が格納されているとともに、認証領域に、前記デジタル著作物の前記電子機器によるデジタル出力を許可する回数が予め格納され、
前記読み出し装置、
前記非認証領域に格納されたデジタル著作物を読み出してアナログ信号に再生する再生手段と、
前記認証領域に格納された回数を読み出し、その回数によってデジタル出力が許可されているか否か判断する判断手段と、
許可されている場合にのみ前記デジタル著作物をデジタル信号のまま外部に出力するとともに、読み出した前記回数を減算して前記認証領域に書き戻すデジタル出力手段とを備えることを特徴とする読み出し装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】本発明は、デジタル著作物等を記憶するための半導体メモリカード及びその読み出し装置に関し、特に、デジタル著作物の著作権保護に好適な半導体メモリカード及び読み出し装置に関する。

【０００２】

【従来の技術】近年、マルチメディア・ネットワーク技術の発展により、音楽コンテンツ等のデジタル著作物がインターネット等の通信ネットワークを通じて配信されるようになり、自宅に居ながらにして世界中の音楽等に接することが可能となってきた。例えば、パーソナルコンピュータ（以下、「ＰＣ」という。）で音楽コンテンツをダウンロードした後、ＰＣに装着された半導体メモリカードに格納しておくことで、必要に応じて音楽を再生し楽しむことができる。また、このようにして音楽コンテンツを格納した半導体メモリカードをＰＣから取り出して携帯型音楽再生装置に装着しておくことで、歩きながら音楽を聴くこともできる。このような半導体メモリカードは、フラッシュメモリ等の不揮発性で、かつ、大きな記憶容量の半導体メモリを内蔵した小型軽量の便利なカードである。

【０００３】ところで、このような電子音楽配信において、半導体メモリカードにデジタル著作物を記憶する場合、不正なコピーを防止するために、鍵等を用いてコンテンツを暗号化しておく必要がある。また、ＰＣ等に標準添付されて広く出回っているファイル管理ソフトウェアによっては他の記憶媒体等にコピーすることができないようにしておく必要もある。

【０００４】このような不正なコピーを防止する方法として、半導体メモリカードへのアクセスを専用のソフトウェアでのみ可能とする方策が考えられる。例えば、ＰＣと半導体メモリカード間での認証が成功した時にのみ半導体メモリカードへのアクセスを許可することとし、

専用のソフトウェアがないためにその認証に成功することができない場合には半導体メモリカードへのアクセスが禁止されるとする方法が考えられる。

【０００５】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、ＰＣが半導体メモリカードにアクセスするのに常に専用のソフトウェアが必要とされるのでは、そのような専用のソフトウェアを所有していない不特定のユーザと半導体メモリカードを介して自由にデータ交換し合うことが不可能となってしまう。そのために、フラッシュＡＴＡやコンパクトフラッシュ等の従来の半導体メモリカードが有していた利便性、即ち、専用のソフトウェアを必要とすることなくＰＣに標準添付されているファイル管理ソフトウェアでアクセスすることができるという利便性が得られなくなってしまう。

【０００６】つまり、専用のソフトウェアでのみアクセス可能な半導体メモリカードは、著作権保護の機能を有する点でデジタル著作物の記憶媒体としては適しているが、汎用的な使用が困難であるために一般的なコンピュータシステムにおける補助記憶装置として使用することができないという問題点がある。そこで、本発明は、このような問題点に鑑みてなされたものであり、デジタル著作物の記憶媒体として用いることが可能であり、かつ、著作権保護が必要とされない一般的なコンピュータデータ（非著作物）の記憶媒体としても用いることが可能な半導体メモリカード及びその読み出し装置を提供することを目的とする。

【０００７】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明に係る半導体メモリカードは、電子機器に着脱可能な半導体メモリカードであって、書き換え可能な不揮発メモリと、前記不揮発メモリ内の予め定められた２つの記憶領域である認証領域と非認証領域への前記電子機器によるアクセスを制御する制御回路とを備え、前記制御回路は、前記非認証領域への前記電子機器によるアクセスを制御する非認証領域アクセス制御部と、前記電子機器の正当性を検証するために前記電子機器の認証を試みる認証部と、前記認証部が認証に成功した場合にだけ前記認証領域への前記電子機器によるアクセスを許可する認証領域アクセス制御部とを有することを特徴とする。

【０００８】ここで、前記半導体メモリカードはさらに、前記認証領域及び前記非認証領域それぞれの領域サイズを変更する領域サイズ変更回路を備えてもよい。また、本発明に係る読み出し装置は、上記半導体メモリカードに格納されたデジタル著作物を読み出す読み出し装置であって、前記半導体メモリカードは、非認証領域に、デジタル著作物が格納されているとともに、認証領域に、前記デジタル著作物の読み出しを許可する回数が予め格納され、前記読み出し装置は、前記非認証領域に

格納されたデジタル著作物を読み出す際に、前記認証領域に格納された回数を読み出し、その回数によって読み出しが許可されているか否か判断する判断手段と、許可されている場合にのみ前記非認証領域から前記デジタル著作物を読み出すとともに、読み出した前記回数を減算して前記認証領域に書き戻す再生手段とを備えることを特徴とする。

【０００９】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。図１は、通信ネットワークを介して音楽コンテンツ等のデジタル著作物をダウンロードするＰＣと、そのＰＣに着脱可能な半導体メモリカード（以下、単に「メモリカード」という。）の外観を示す図である。

【００１０】ＰＣ１０２は、ディスプレイ１０３、キーボード１０４及びスピーカ１０６等を備え、内蔵するモデムによって通信回線１０１に接続されている。そして、このＰＣ１０２が有するＰＣＭＣＩＡ等のカードスロット（メモリカードライタ挿入口１０５）にはメモリカードライタ１０７が挿入されている。メモリカードライタ１０７は、ＰＣ１０２とメモリカード１０９とを電気的に接続するアダプタであり、そのメモリカード挿入口１０８にメモリカード１０９が装着されている。

【００１１】このようなシステムを用いることによって、ユーザは、以下の手順を経ることで、インターネット上にあるコンテンツプロバイダが提供する音楽データを取得することができる。まず、ユーザは、所望の音楽コンテンツを、通信回線１０１を通じて、ＰＣ１０２内部のハードディスクにダウンロードする。音楽データは暗号化されており、そのままではＰＣ１０２では再生することはできない。

【００１２】再生するためには、ダウンロード元のコンテンツプロバイダへクレジットカード等を用いてお金を払っておく必要がある。支払いを済ますと、コンテンツプロバイダよりパスワードと権利情報を入手することができる。パスワードは、暗号化された音楽データを解除するのに必要な鍵データである。権利情報は、ＰＣでの再生可能回数や、メモリカードへの書き込み可能回数、再生可能な期間を示す再生期限等のユーザに許可された再生条件を示す情報である。

【００１３】パスワードと権利情報を取得したユーザは、ＰＣ１０２のスピーカ１０６から音楽を再生出力させる場合には、著作権保護機能が付いた専用のアプリケーションプログラム（以下、このプログラムを単に「アプリケーション」という。）に対して、入手したパスワードをキーボード１０４から入力する。すると、そのアプリケーションは、権利情報を確認した後に、暗号化された音楽データをパスワードを用いて復号しながらスピーカ１０６を通じて音声として再生出力する。

【００１４】また、権利情報としてメモリカードへの書

き込みが許可されている場合には、そのアプリケーションは、暗号化された音楽データ、パスワード、権利情報をメモリカード１０９に書き込むことができる。図２は、このメモリカード１０９を記録媒体とする携帯型の録音再生装置（以下、「プレーヤ」という。）２０１の外観を示す図である。

【００１５】プレーヤ２０１の上面には、液晶表示部２０３と操作ボタン２０２が設けられ、手前側面には、メモリカード１０９を着脱するためのメモリカード挿入口２０６及びＰＣ１０２等と接続するためのＵＳＢ等の通信ポート２１３が設けられ、右側面には、アナログ出力端子２０４、デジタル出力端子２０５及びアナログ入力端子２２３等が設けられている。

【００１６】プレーヤ２０１は、メモリカード１０９に格納された音楽データ、パスワード、権利情報に基づいて、再生が許可されている状態にあるならば、その音楽データを読み出して復号した後にアナログ信号に変換し、アナログ出力端子２０４に接続されたヘッドフォン２０８を通じて音声として出力したり、再生中の音楽データをデジタルデータのままデジタル出力端子２０５に出力したりする。

【００１７】また、このプレーヤ２０１は、マイク等を介してアナログ入力端子２２３から入力されるアナログの音声信号をデジタルデータに変換してメモリカード１０９に記録したり、通信ポート２１３を介して接続されたＰＣ１０２と通信することによって、そのＰＣ１０２によってダウンロードされた音楽データ、パスワード及び権利情報をメモリカード１０９に記録することができる。つまり、このプレーヤ２０１は、メモリカード１０９への音楽データの記録及びメモリカード１０９に記録された音楽データの再生に関して、図１に示されたＰＣ１０２及びメモリカードライタ１０７に置き換わる機能を有する。

【００１８】図３は、ＰＣ１０２のハードウェア構成を示すブロック図である。ＰＣ１０２は、ＣＰＵ１１０、デバイス鍵１１１ａや制御プログラム１１１ｂ等を予め記憶しているＲＯＭ１１１、ＲＡＭ１１２、ディスプレイ１０３、通信回線１０１と接続するためのモデムポートやプレーヤ２０１と接続するためのＵＳＢ等を備える通信ポート１１３、キーボード１０４、内部バス１１４、メモリカード１０９と内部バス２１４とを接続するメモリカードライタ１０７、メモリカード１０９から読み出された暗号化音楽データを復号するデスクランブラ１１１７、復号された音楽データを伸張するＭＰＥＧ２－ＡＡＣ（ＩＳＯ１３８１８－７）に準拠したＡＡＣデコーダ１１８、伸張されたデジタル音楽データをアナログ音声信号に変換するＤ／Ａコンバータ１１９、スピーカ１０６及びファイル管理ソフトウェアやアプリケーションを格納しているハードディスク１２０等から構成される。

【００１９】このＰＣ１０２は、ハードディスク１２０に格納されたファイル管理ソフトウェアを実行することで、メモリカード１０９をハードディスクのように独立したファイルシステム（ＩＳＯ９２９３等）を有する補助記憶装置として用いることができるだけでなく、ハードディスク１２０に格納された上述の専用アプリケーションを実行することで、通信ポート１１３のモデム等を介して通信回線１０１から音楽コンテンツ等をダウンロードしたり、メモリカード１０９との相互認証を行なった後に音楽コンテンツ等をメモリカード１０９に格納したり、メモリカード１０９に格納されている音楽コンテンツ等を読み出してスピーカ１０６に再生出力したりする。

【００２０】なお、ＲＯＭ１１１に格納されたデバイス鍵１１１ａは、このＰＣ１０２に固有の秘密鍵であり、後述するように、相互認証等に用いられる。図４は、プレーヤ２０１のハードウェア構成を示すブロック図である。プレーヤ２０１は、ＣＰＵ２１０、デバイス鍵２１１ａや制御プログラム２１１ｂ等を予め記憶しているＲＯＭ２１１、ＲＡＭ２１２、液晶表示部２０３、ＰＣ１０２等と接続するためのＵＳＢ等の通信ポート２１３、操作ボタン２０２、内部バス２１４、メモリカード１０９と内部バス２１４とを接続するカードＩ／Ｆ部２１５、メモリカード１０９との相互認証を実行する認証回路２１６、メモリカード１０９から読み出された暗号化音楽データを復号するデスクランブラ２１７、復号された音楽データ伸張するＭＰＥＧ２－ＡＡＣ（ＩＳＯ１３８１８－７）に準拠したＡＡＣデコーダ２１８、伸張されたデジタル音楽データをアナログ音声信号に変換するＤ／Ａコンバータ２１９、スピーカ２２４、アナログ入力端子２２３から入力されたアナログ音楽信号をデジタル音楽データに変換をするＡ／Ｄコンバータ２２１、そのデジタル音楽データをＭＰＥＧ２－ＡＡＣ（ＩＳＯ１３８１８－７）に準拠して圧縮符号化するＡＡＣエンコーダ２２０、圧縮符号化された音楽データを暗号化するスクランブラ２２２、アナログ出力端子２０４、デジタル出力端子２０５及びアナログ入力端子２２３から構成される。

【００２１】このプレーヤ２０１は、ＲＯＭ２１１に格納された制御プログラム２１１ｂをＲＡＭ２１２にロードしＣＰＵ２１０に実行させることで、メモリカード１０９に格納されている音楽コンテンツ等を読み出してスピーカ２２４に再生出力したり、アナログ入力端子２２３や通信ポート２１３を経て入力された音楽コンテンツ等をメモリカード１０９に格納したりする。つまり、通常のプレーヤと同様に、個人的に音楽を録音したり再生したりして楽しむことができるだけでなく、ＰＣ１０２によりダウンロードされた電子音楽配信に係る（著作権保護が必要とされる）音楽コンテンツの記録・再生もできる。

【００２２】図５は、メモリカード１０９の外観及びハードウェア構成を示す図である。メモリカード１０９は、何度も繰り返して書き込みが行える書き換え可能な不揮発性メモリを内臓しており、その記憶容量は６４ＭＢであり、外部から３．３Ｖの電源とクロック信号の供給を受けて動作する。また、メモリカード１０９は、厚さ２．１ｍｍ、縦３２ｍｍ、横２４ｍｍの直方体形状で、その側面に書き込み防止スイッチ（ライトプロテクトＳＷ）を有し、９ピンの接続端子によって電気的に外部機器と接続される。

【００２３】このメモリカード１０９は、３つのＩＣチップ（コントロールＩＣ３０２、フラッシュメモリ３０３、ＲＯＭ３０４）を内蔵している。フラッシュメモリ３０３は、一括消去型の書き換え可能な不揮発メモリであり、論理的な記憶領域として、正当な機器であると認証することができた機器だけに対してアクセスを許可する記憶領域である認証領域３３２と、そのような認証を必要とすることなくアクセスを許可する記憶領域である非認証領域３３１等を有する。ここでは、認証領域３３２は、著作権保護に関わる重要なデータを格納するために用いられ、非認証領域３３１は、一般的なコンピュータシステムにおける補助記憶装置として用いられる。なお、これら２つの記憶領域は、フラッシュメモリ３０３上の一定のアドレスを境界として区分されている。

【００２４】ＲＯＭ３０４は、特殊領域と呼ばれる読み出し専用の記憶領域を有し、このメモリカード１０９に固有の識別情報であるメディアＩＤ３４１やこのメモリカード１０９の製造メーカ名３４２等の情報を予め保持している。なお、メディアＩＤ３４１は、他の半導体メモリカードと区別して自己を特定することが可能な固有の識別データであり、ここでは、機器間の相互認証に用いられ、認証領域３３２への不正なアクセスを防止するために使用される。

【００２５】コントロールＩＣ３０２は、アクティブ素子（論理ゲート等）からなる制御回路であり、認証部３２１、コマンド判定制御部３２２、マスター鍵記憶部３２３、特殊領域アクセス制御部３２４、認証領域アクセス制御部３２５、非認証領域アクセス制御部３２６及び暗号・復号化回路３２７等を有する。認証部３２１は、このメモリカード１０９にアクセスしようとする相手機器とチャレンジ・レスポンス型の相互認証を行う回路であり、乱数発生器や暗号器等を有し、その暗号器と同一の暗号器を相手機器が有しているか否かを検出することによって、相手機器の正当性を認証する。なお、チャレンジ・レスポンス型の相互認証とは、相手機器の正当性を検証するためにチャレンジデータを相手機器に送り、それに対して相手機器において自己の正当性を証明する処理が施こされて生成されたレスポンスデータを相手機器から受け取り、それらチャレンジデータとレスポンスデータとを比較することで相手機器を認証することができるか否かを判断するという認証ステップを、双方の機器が相互に行うことである。

【００２６】コマンド判定制御部３２２は、コマンドピンを介して入力されたコマンド（このメモリカード１０９への命令）の種類を判定し実行するデコード回路や制御回路からなるコントローラであり、入力されたコマンドの種類に応じて、各種構成要素３２１～３２７を制御する。コマンドには、フラッシュメモリ３０３のデータを読み・書き・消去するコマンドだけでなく、フラッシュメモリ３０３を制御するためのコマンド（アドレス空間や未消去データに関するコマンド等）も含まれる。

【００２７】例えば、データの読み書きに関しては、認証領域３３２にアクセスするためのコマンド「SecureRead address count」、「SecureWrite address count」や、非認証領域３３１にアクセスするためのコマンド「Read address count」、「Write address count」等が定義されている。ここで、「address」は、読み書きの対象となる一連のセクタ群の最初のセクタの番号であり、「count」は、読み書きする合計セクタ数を示す。また、セクタは、メモリカード１０９に対してデータを読み書きする際の単位であり、ここでは、５１２バイトである。

【００２８】マスター鍵記憶部３２３は、相互認証の際に相手機器が用いたり、フラッシュメモリ３０３内のデータを保護するために用いられるマスター鍵３２３ａを予め記憶している。特殊領域アクセス制御部３２４は、特殊領域（ＲＯＭ３０４）に格納されたメディアＩＤ３４１等を読み出す回路である。

【００２９】認証領域アクセス制御部３２５及び非認証領域アクセス制御部３２６は、それぞれ、フラッシュメモリ３０３の認証領域３３２及び非認証領域３３１へのデータ書き込み及び読み出しを実行する回路であり、４本のデータピンを介して外部機器（ＰＣ１０２やプレーヤ２０１等）との間でデータを送受信する。なお、これらアクセス制御部３２５、３２６は、内部に１ブロック分のバッファメモリを有し、論理的には（外部機器とのコマンド上でのアクセスは）セクタを単位として入出力するが、フラッシュメモリ３０３の内容を書き換えるときには、ブロック（３２個のセクタ、１６Ｋバイト）を単位として入出力する。具体的には、ある１個のセクタデータを書き換える場合には、フラッシュメモリ３０３から該当するブロックをバッファメモリに読み出し、そのブロックを一括消去するとともに、バッファメモリ中の該当セクタを書き換えた後に、そのブロックをバッファメモリからフラッシュメモリ３０３に書き戻す。

【００３０】暗号・復号化回路３２７は、認証領域アクセス制御部３２５及び非認証領域アクセス制御部３２６による制御の下で、マスター鍵記憶部３２３に格納されたマスター鍵３２３ａを用いて暗号化及び復号化を行う回路であり、フラッシュメモリ３０３にデータを書き込

む際にそのデータを暗号化して書き込み、フラッシュメモリ３０３からデータを読み出した際にそのデータを復号化する。これは、不正なユーザがこのメモリカード１０９を分解してフラッシュメモリ３０３の内容を直接解析し、認証領域３３２に格納されたパスワードを盗む等の不正行為を防止するためである。

【００３１】なお、コントロールＩＣ３０２は、これら主要な構成要素３２１～３２７の他に、クロックピンから供給されるクロック信号に同期した内部クロック信号を生成し各構成要素に供給する同期回路や、揮発性の記憶領域及び不揮発性の記憶領域等を有する。また、特殊領域（ＲＯＭ３０４）に格納されている情報の改ざんを防止するために、そのＲＯＭ３０４をコントロールＩＣ３０２の中に内蔵させたり、それらの情報をフラッシュメモリ３０３に格納し、外部から書き込みできないように特殊領域アクセス制御部３２４が制限をかけてもよい。そのときに、暗号・復号化回路３２７で暗号化したデータを格納することとしてもよい。

【００３２】図６は、ＰＣ１０２やプレーヤ２０１から見たメモリカード１０９の記憶領域の種類を示す図である。メモリカード１０９が有する記憶領域は、大きく分けて、特殊領域３０４と認証領域３３２と非認証領域３３１の３つの領域である。特殊領域３０４は読み出し専用の領域で、この中のデータに対しては、専用コマンドを用いて読み出しを行う。認証領域３３２は、ＰＣ１０２又はプレーヤ２０１とメモリカード１０９との間で認証が成功した時にのみ読み書きができる領域で、この領域へのアクセスについては暗号化されたコマンドを用いる。非認証領域３３１は、ＡＴＡやＳＣＳＩ等の公開されたコマンドでアクセスできる、即ち、認証せずに読み書きできる領域である。従って、非認証領域３３１に対しては、フラッシュＡＴＡやコンパクトフラッシュと同じように、ＰＣ１０２上のファイル管理ソフトウェアでデータの読み書きが可能である。

【００３３】３つの記憶領域には、以下の情報を格納することとし、これによって、一般的なＰＣの補助記憶装置として機能と、電子音楽配信に係る音楽データに対する著作権保護の機能とを提供している。つまり、非認証領域３３１には、著作権保護の対象となる音楽データが暗号化された暗号化コンテンツ４２６や、著作権保護とは無関係な一般的なデータであるユーザデータ４２７等が格納される。認証領域３３２には、非認証領域３３１に格納された暗号化コンテンツ４２６を復号するための秘密鍵となる暗号化キー４２５が格納される。そして、特殊領域３０４には、認証領域３３２にアクセスするために必要とされる情報であるメディアＩＤ３４１が格納されている。

【００３４】ＰＣ１０２やプレーヤ２０１は、まず、装着されたメモリカード１０９の特殊領域３０４に格納されたメディアＩＤ３４１を読み出し、それを用いて認証領域３３２に格納された暗号化キー４２５、権利情報を取り出す。それら暗号化キー４２５や権利情報によって再生が許可されていれば、非認証領域３３１にある暗号化コンテンツ４２６を読み出し、暗号化キー４２５で復号しながら、再生を行うことができる。

【００３５】もし、あるユーザが不正に入手した音楽データだけをＰＣ１０２等でメモリカード１０９の非認証領域３３１に書き込み、そのようなメモリカード１０９をプレーヤ２０１に装着して再生しようとしたとする。しかし、そのメモリカード１０９の非認証領域３３１に音楽データが格納されているものの、認証領域３３２に対応する暗号化キー４２５や権利情報が存在しないために、そのプレーヤ２０１は、その音楽データを再生することができない。これによって、正規の暗号化キーや権利情報を伴わないで音楽コンテンツだけをメモリカード１０９に複製しても、その音楽コンテンツは再生されないので、デジタル著作物の不正な複製が防止される。

【００３６】図７は、ＰＣ１０２やプレーヤ２０１がメモリカード１０９の各領域にアクセスする際の制限やコマンドの形態を示す図であり、（ａ）は各領域へのアクセスにおけるルールを示し、（ｂ）は各領域のサイズの変更におけるルールを示し、（ｃ）はメモリカード１０９の領域を示す概念図である。特殊領域３０４は、読み出し専用の領域であり、認証せずに専用コマンドでアクセスできる。この特殊領域３０４に格納されたメディアＩＤ３４１は、認証領域３３２にアクセスするための暗号化コマンドの生成や復号に用いられる。つまり、ＰＣ１０２やプレーヤ２０１は、このメディアＩＤ３４１を読み出し、これを用いて認証領域３３２にアクセスするコマンドを暗号化し、メモリカード１０９に送る。一方、その暗号化コマンドを受けたメモリカード１０９は、メディアＩＤ３４１を用いて、その暗号化コマンドを復号し、解釈して実行する。

【００３７】認証領域３３２は、ＰＣ１０２やプレーヤ２０１等のメモリカード１０９にアクセスする装置とメモリカード１０９との間で認証が成功した時にのみアクセスが可能となる領域であり、その大きさは（ＹＹＹ＋１）個のセクタに相当する。つまり、この認証領域３３２は、論理的には、第０～ＹＹＹのセクタで構成され、物理的には、フラッシュメモリ３０３の第ＸＸＸ～第（ＸＸＸ＋ＹＹＹ）のセクタアドレスを有するセクタから構成される。なお、セクタアドレスとは、フラッシュメモリ３０３を構成する全てのセクタそれぞれに対してユニークに付された一連の番号のことである。

【００３８】非認証領域３３１は、認証せずにＡＴＡやＳＣＳＩ等の標準コマンドでアクセスすることが可能で、その大きさはＸＸＸ個のセクタに相当する。つまり、この非認証領域３３１は、論理的にも物理的にも第０～（ＸＸＸ－１）のセクタで構成される。なお、フラッシュメモリ３０３には、認証領域３３２や非認証領

域３３１に生じた欠陥ブロック（正常に読み書きできない不良の記憶領域を有するブロック）を代替するための交替ブロックの集まりからなる代替ブロック領域５０１が予め割り当てられることがある。

【００３９】また、特殊領域３０４は認証なしでアクセスできるとしたが、不正なユーザからの解析を防ぐために、認証を行ってからでないとアクセスできないとしてもよいし、特殊領域３０４にアクセスするコマンドを暗号化してもよい。次に、図７（ｂ）及び（ｃ）を用いて、認証領域３３２と非認証領域３３１それぞれの領域サイズを変更する方法について説明する。

【００４０】フラッシュメモリ３０３に設けられる認証領域３３２と非認証領域３３１との合計の記憶容量は、フラッシュメモリ３０３の全記憶領域から代替ブロック領域５０１等を除いた固定値、即ち、（ＸＸＸＸ＋ＹＹＹＹ＋１）個のセクタ分であるが、それぞれの大きさは、境界アドレスＸＸＸＸの値を変更することで、可変となっている。

【００４１】領域の大きさを変更するためには、初めに認証を行う。これは、ＰＣのユーザに広く開放されている標準プログラムや不正なアクセスを行うソフト等を用いて簡単に大きさを変更することができないようにするためである。認証を行った後は、領域変更の専用コマンドで、非認証領域３３１の大きさ（新たなセクタ数ＸＸＸＸ）をメモリカード１０９に送る。

【００４２】メモリカード１０９は、その領域変更コマンドを受け取ると、その値ＸＸＸＸをメモリカード１０９内の不揮発な作業領域等に保存し、以降のアクセスにおいては、その値を新たな境界アドレスとして、認証領域３３２及び非認証領域３３１へのアクセス制御を実行する。つまり、フラッシュメモリ３０３上の物理的な第０～ＸＸＸＸのセクタを非認証領域３３１に割り当てるとともに、第ＸＸＸＸ～（ＸＸＸＸ＋ＹＹＹＹ）番目のセクタを認証領域３３２に割り当てる。そして、そのような新たなメモリマッピングに基づいて、アクセス制御部３２５及び３２６は、論理アドレスと物理アドレスとを変換したり、領域を越えるアクセス違反の発生を監視したりする。なお、論理アドレスとは、外部機器からメモリカード１０９を見た場合の（コマンド上での）データ空間におけるアドレスであり、物理アドレスとは、メモリカード１０９のフラッシュメモリ３０３が有するデータ空間におけるアドレスである。

【００４３】ここで、もし、境界アドレスを小さくすることにより、認証領域３３２のサイズを大きくした場合には、変更前との論理的な互換性を維持するために、認証領域３３２に格納されていた全てのデータを移動させる等の手当てが必要となる。そのためには、例えば、境界アドレスの移動量だけアドレスの下位方向に全データを移動（複写）させ、新たな境界アドレスから始まる論理アドレスに新たな物理アドレスが対応するように対応関係を変更すればよい。これによって、認証領域３３２に格納されていたデータの論理アドレスを維持したまま、そのデータ空間が拡大される。

【００４４】なお、領域変更のための専用コマンドについても、不正なアクセスを防止する観点から、コマンドを暗号化して用いることとしてもよい。図８は、音楽データ等のコンテンツをＰＣ１０２（及びプレーヤ２０１）がメモリカード１０９に書き込む動作を示すフロー図である。ここでは、ＰＣ１０２がメモリカード１０９へ書き込む場合（Ｓ６０１）を説明する。

【００４５】（１）ＰＣ１０２は、デバイス鍵１１１ａ等を用いて、メモリカード１０９の認証部３２１とチャレンジ・レスポンス型の認証を行い、その認証に成功すると、まず、メモリカード１０９からマスター鍵３２３ａを取り出す（Ｓ６０２）。

（２）次に、専用コマンドを用いて、メモリカード１０９の特殊領域３０４に格納されているメディアＩＤ３４１を取り出す（Ｓ６０３）。

【００４６】（３）続いて、乱数を生成し、その乱数と、いま取り出したマスター鍵３２３ａとメディアＩＤ３４１とから、音楽データを暗号化するためのパスワードを生成する（Ｓ６０４）。このときの乱数は、例えば、上記認証において、メモリカード１０９に送信したチャレンジデータ（乱数）を暗号化したもの等を用いる。

（４）得られたパスワードをマスター鍵３２３ａとメディアＩＤ３４１で暗号化し、暗号化キー４２５として認証領域３３２に書き込む（Ｓ６０５）。このときには、データ（暗号化キー４２５）を送信するのに先立ち、認証領域３３２に書き込むためのコマンドを暗号化してメモリカード１０９に送信しておく。

【００４７】（５）最後に、音楽データをパスワードで暗号化しながら暗号化コンテンツ４２６として非認証領域３３１に格納していく（Ｓ６０６）。図９は、音楽データ等のコンテンツをメモリカード１０９から読み出してプレーヤ２０１（及びＰＣ１０２）で再生する動作を示すフロー図である。ここでは、メモリカード１０９内の音楽データをプレーヤ２０１が再生する場合（Ｓ７０１）を説明する。

【００４８】（１）プレーヤ２０１は、デバイス鍵２１１ａ等を用いて、メモリカード１０９の認証部３２１とチャレンジ・レスポンス型の認証を行い、その認証に成功すると、まず、メモリカード１０９からマスター鍵３２３ａを取り出す（Ｓ７０２）。

（２）次に、専用コマンドを用いて、メモリカード１０９の特殊領域３０４に格納されているメディアＩＤ３４１を取り出す（Ｓ７０３）。

【００４９】（３）続いて、メモリカード１０９の認証領域３３２から音楽データの暗号化キー４２５を取り出す（Ｓ７０４）。このときには、データ（暗号化キー

２５）の読み出しに先立ち、認証領域３３２から読み出すためのコマンドを暗号化してメモリカード１０９に送信しておく。

（４）得られた暗号化キー４２５をマスター鍵３２３ａとメディアＩＤ３４１で復号化し、パスワードを抽出する（Ｓ７０５）。このときの復号化は、図８に示されたステップＳ６０５での暗号化の逆変換である。

【００５０】（５）最後に、非認証領域３３１から暗号化コンテンツ４２６を読み出し、上記ステップＳ７０５で抽出したパスワードで復号しながら音楽を再生していく（Ｓ７０６）。このように、メモリカード１０９の非認証領域３３１に格納された音楽データは、認証領域３３２の暗号化キー４２５がないと復号することができない。従って、たとえ不正に音楽データだけを別のメモリカードにコピーしたとしても、その音楽データを正常に再生することができないので、その音楽データの著作権は安全に保護される。

【００５１】また、認証に成功した機器だけがメモリカードの認証領域へのアクセスが許可されるので、認証に用いられるデバイス鍵や暗号化アルゴリズム等を適切に選択して用いることで、一定の条件を満たした機器だけに対してメモリカードの認証領域へのアクセスを許可する等の著作権保護が可能となる。なお、この例では、メモリカード１０９に暗号化コンテンツを記録する際に、その暗号化に用いられたパスワードをマスター鍵とメディアＩＤで暗号化し、暗号化キーとして認証領域３３２に格納されたが（Ｓ６０５）、マスター鍵及びメディアＩＤのいずれかを用いて暗号化することとしてもよい。これによって、暗号の強度が低下する恐れがあるものの、暗号化の簡略化に伴い、メモリカード１０９やプレーヤ２０１等の回路規模が小さくなるという利点が得られる。

【００５２】また、プレーヤ２０１やＰＣ１０２は、認証により、メモリカード１０９からマスター鍵３２３ａを取り出したが、予めプレーヤ２０１やＰＣ１０２にそのマスター鍵３２３ａを埋め込んでおいてもよいし、マスター鍵３２３ａを暗号化し、暗号化マスター鍵として特殊領域３０４に格納しておいてもよい。次に、このようなメモリカードの認証領域の活用例として、「読み出し回数」を格納した例と、「デジタル出力許可回数」を格納した例を示す。

【００５３】図１０は、プレーヤ２０１（及びＰＣ１０２）がメモリカード１０９の認証領域に格納された読み出し回数８１２を操作する動作を示すフロー図である。ここでは、メモリカード１０９に格納された読み出し回数８１２の範囲内でのみ、プレーヤ２０１が、メモリカード１０９の非認証領域３３１に格納された音楽データを音声信号に再生することが許可されている場合（Ｓ８０１）について説明する。

【００５４】（１）プレーヤ２０１は、デバイス鍵２１ａ等を用いて、メモリカード１０９の認証部３２１とチャレンジ・レスポンス型の認証を行い、その認証に成功すると、まず、メモリカード１０９からマスター鍵３２３ａを取り出す（Ｓ８０２）。

（２）次に、専用コマンドを用いて、メモリカード１０９の特殊領域３０４に格納されているメディアＩＤ３４１を取り出す（Ｓ８０３）。

【００５５】（３）続いて、メモリカード１０９の認証領域３３２から音楽データの暗号化キー４２５を取り出す（Ｓ７０４）。このときには、データ（暗号化キー４２５）の読み出しに先立ち、認証領域３３２から読み出すためのコマンドを暗号化してメモリカード１０９に送信しておく。

（４）次に、メモリカード１０９の認証領域３３２から読み出し回数８１２を取り出し、その値を検査する（Ｓ８０４）。その結果、その値が無制限な読み出しを許可する旨の値である場合は、図９に示された手順（Ｓ７０４～Ｓ７０６）と同様の手順に従って、音楽を再生する（Ｓ８０６～Ｓ８０８）。

【００５６】（５）一方、読み出し回数８１２が０を示す場合は、もはや再生が許可されていないと判定し（Ｓ８０５）、再生処理を終了する（Ｓ８０９）。そうでない場合は、その読み出し回数８１２を１つ減算し、その結果を認証領域３３２に書き戻した後に（Ｓ８０５）、上記手順に従って、音楽を再生する（Ｓ８０６～Ｓ８０８）。

【００５７】このように、メモリカード１０９の認証領域３３２に、予め許可された再生回数を指定した読み出し回数８１２を格納しておくことにより、プレーヤ２０１による音楽再生の回数をコントロールすることが可能となる。これによって、例えば、レンタルＣＤやＫＩＯＳＫ端末等によるアナログ再生に適用することが可能となる。

【００５８】なお、読み出し回数８１２に代えて、「読み出し時間」とすることで、音楽コンテンツを再生することが可能な総時間を制限することもできる。また、回数と時間とを組み合わせてもよい。さらに、読み出し回数８１２は、再生を開始してから１０秒等の一定時間を超えて再生され続けた場合にだけ、その回数を減算してもよい。また、読み出し回数８１２は、不正な改ざんを防ぐために暗号化して格納することとしてもよい。

【００５９】図１１は、プレーヤ２０１（及びＰＣ１０２）がメモリカード１０９の認証領域に格納されたデジタル出力許可回数９１３を操作する動作を示すフロー図である。ここでは、メモリカード１０９に格納されたデジタル出力許可回数９１３の範囲内でのみ、プレーヤ２０１が、メモリカード１０９の非認証領域３３１に格納された音楽データを読み出してデジタル出力することが許可されている場合（Ｓ９０１）について説明する。

【００６０】（１）プレーヤ２０１は、図９に示された

再生の場合（Ｓ７０１～Ｓ７０５）と同様にして、メモリカード１０９と認証を行なった後にマスター鍵３２３ａを取り出し（Ｓ９０２）、メディアＩＤ３４１を取り出し（Ｓ９０３）、暗号化キー４２５を取り出す（Ｓ９０４）、パスワードを抽出する（Ｓ９０５）。

（２）次に、メモリカード１０９の認証領域３３２からデジタル出力許可回数９１３を取り出し、その値を検査する（Ｓ９０６）。その結果、その値が無制限なデジタル出力を許可する旨の値である場合は、非認証領域３３１から暗号化コンテンツ４２６を読み出し、上記ステップＳ９０５で抽出したパスワードで復号しながらデジタルな音楽データとしてデジタル出力端子２０５から出力する（Ｓ９０９）。

【００６１】（３）一方、デジタル出力許可回数９１３が０を示す場合は、もはやデジタル出力は許可されていないと判定し（Ｓ９０８）、アナログ出力による再生だけを行なう（Ｓ９０８）。つまり、非認証領域３３１から暗号化コンテンツ４２６を読み出し、パスワードで復号しながら音楽を再生する（Ｓ９０８）。

（４）読み出したデジタル出力許可回数９１３が０ではない一定の制限回数を示す場合は、その回数を１つ減算し、その結果を認証領域３３２に書き戻した後に（Ｓ９０７）、非認証領域３３１から暗号化コンテンツ４２６を読み出し、上記ステップＳ９０５で抽出したパスワードで復号しながらデジタルな音楽データとしてデジタル出力端子２０５から出力する（Ｓ９０９）。

【００６２】このように、メモリカード１０９の認証領域３３２に、予め許可されたデジタル出力の回数を指定したデジタル出力許可回数９１３を格納しておくことにより、プレーヤ２０１による音楽データのデジタル出力の回数をコントロールすることが可能となる。これによって、例えば、レンタルＣＤやＫＩＯＳＫ端末等によるデジタル再生への適用、即ち、メモリカードに記憶した音楽データのデジタルダビングを著作権者の了解の元に指定した回数分だけコピーを許可するような運用が実現となる。

【００６３】なお、「読み出し回数」の場合と同様に、デジタル出力許可回数９１３に代えて、「デジタル出力許可時間」とすることで、音楽コンテンツをデジタルデータのまま出力することが可能な総時間を制限することもできる。また、回数と時間とを組み合わせてもよい。さらに、デジタル出力許可回数９１３は、その出力を開始してから１０秒等の一定時間を超えて出力され続けた場合にだけ、その回数を減算してもよい。また、デジタル出力許可回数９１３は、不正な改ざんを防ぐために暗号化して格納することとしてもよい。

【００６４】さらに、著作権者に代金を払い込むことで、著作権者が指定した回数だけデジタル出力許可回数を増やす機能を追加してもよい。次に、このメモリカード１０９の物理的なデータ構造（セクタ及びＥＣＣブロックの構造）について説明する。このメモリカード１０９では、フラッシュメモリ３０３に格納されたデータのバックアップと復元に伴う不正行為やデータの改ざんに伴う不正行為等を防止するのに好適なデータ構造が採用されている。つまり、上述のような「読み出し回数」や「デジタル出力許可回数」を認証領域３３２に格納し、それら行為を実行する度にカウントダウンしていく方式では、次のような攻撃を受ける可能性がある。

【００６５】つまり、フラッシュメモリ３０３全体の記憶データを外部の補助記憶装置等にバックアップしておいた後に音楽再生を繰り返し、それら回数が０となった時点でバックアップデータを復元することにより、再び音楽再生を繰り返したり、「読み出し回数」そのものを改ざんすることで、不正に音楽再生を繰り返すことが考えられる。従って、そのような行為を防止する手当てが必要となる。

【００６６】図１２は、メモリカード１０９の認証領域３３２及び非認証領域３３１に共通のデータ構造と、そのデータ構造に対応した読み書き処理のフローとを示す図である。ここでは、コントロールＩＣ３０２の認証部３２１等が有する乱数発生器１００３が発生するカウンター値が時変の鍵として利用される。

【００６７】フラッシュメモリ３０３には、５１２バイトのセクタ１００４ごとに、１６バイトの拡張領域１００５が割り当てられる。各セクタは、カウンター値で暗号化されたデータが格納される。拡張領域１００５は、対応するセクタに格納されている暗号化データの誤り訂正符号を格納するための８バイトのＥＣＣデータ１００６と、その暗号化データの生成に用いられたカウンター値を格納するための８バイトの時変領域１００７とからなる。

【００６８】なお、論理的に（ユーザに開放されたコマンド等を用いて）アクセス可能な領域はセクタ１００４だけであり、拡張領域１００５は、物理的に（メモリカードを読み書きする装置による制御として）のみアクセス可能な領域である。このようなデータ構造とすることで、コマンド等を用いてセクタデータだけが改ざんされても、時変領域１００７の内容は変更されることがないので、それらの整合性を利用することで、不正な改ざんを防止することができる。

【００６９】具体的には、ＰＣ１０２やプレーヤ２０１は、セクタ１００４ごとに、以下の手順に従って、フラッシュメモリ３０３の認証領域３３２や非認証領域３３１にデータを格納したり、読み出したりする。ここでは、まず、ＰＣ１０２がメモリカード１０９にデータを書き込む場合（Ｓ１００１）の手順を説明する。

（１）ＰＣ１０２は、メモリカード１０９に対してカウンター値の発行を要求する。すると、メモリカード１０９内のコントロールＩＣ３０２は、内部の乱数発生器１００３で乱数を発生し（Ｓ１００５）、その乱数をカウ

ンター値としてＰＣ１０２等に送る（Ｓ１００２）。

【００７０】（２）取得したカウンター値と、既に取得しているマスター鍵３２３ａ及びメディアＩＤ３４１とからパスワードを生成する（Ｓ１００３）。

（３）書き込むべき１セクタ分のデータをパスワードで暗号化しながら、メモリカード１０９に送る（Ｓ１００４）。このとき、書き込むべきセクタを指定する情報や、暗号化に用いたカウンター値も一緒に送る

（４）メモリカード１０９は、受け取った暗号化データを、指定されたセクタ１００４に書き込む（Ｓ１００６）。

【００７１】（５）その暗号化データからＥＣＣを計算し、上記セクタに対応する拡張領域１００５に、ＥＣＣデータ１００６として書き込む（Ｓ１００７）。

（６）続いて、上記暗号化データとともに受け取ったカウンター値を時変領域１００７に書き込む（Ｓ１００８）。次に、ＰＣ１０２がメモリカード１０９からデータを読み出す場合（Ｓ１０１１）の手順を説明する。

【００７２】（１）ＰＣ１０２は、メモリカード１０９に対して、セクタを指定するとともにデータの読み出しを要求する。すると、メモリカード１０９は、まず、指定されたセクタ１００４の暗号化データだけを読み出してＰＣ１０２に出力し（Ｓ１０１６）、ＰＣ１０２は、その暗号化データを受け取る（Ｓ１０１２）。

（２）次に、メモリカード１０９は、指定されたセクタ１００４に対応する拡張領域１００５の時変領域１００７に格納されたカウンター値を読み出してＰＣ１０２に出力し（Ｓ１０１７）、ＰＣ１０２は、そのカウンター値を受け取る（Ｓ１０１３）。

【００７３】（３）読み出したカウンター値と、既に取得しているマスター鍵３２３ａ及びメディアＩＤ３４１とからパスワードを生成する（Ｓ１０１４）。

（４）そのパスワードを用いて、暗号化データを復号する（Ｓ１０１５）。ここで、もし、不正な改ざん等により、セクタ１００４のデータが変更されている場合には、時変領域１００７から読み出されたカウンター値との不整合が生じ、元のデータに復元されない。

【００７４】このように、フラッシュメモリ３０３内に、ユーザからは見えない（アクセスできない）隠し領域としての時変領域１００７を設け、そこに格納されたカウンター値に依存したパスワードでデータを暗号化し格納することで、不正なユーザによるデータの改ざんを防止することができる。なお、ここでは、時変領域１００７は、ＥＣＣを格納するための拡張領域１００５としたが、メモリカードの外部から書き換えができない領域であれば、フラッシュメモリ３０３内の他の領域に設けてもよい。

【００７５】また、カウンター値は、乱数であったが、刻々と変化する時刻等のタイマー値としたり、フラッシュメモリ３０３への書き込み回数を示す値としてもよい。次に、フラッシュメモリ３０３の論理アドレスと物理アドレスとの対応づけについて、好ましい例を説明する。図１３は、論理アドレスと物理アドレスとの対応を変更する様子を示す図であり、（ａ）は変更前の対応関係、（ｂ）は変更後の対応関係、（ｃ）は（ａ）に対応する変換テーブル１１０１、（ｄ）は（ｂ）に対応する変換テーブル１１０１を示す。

【００７６】ここで、変換テーブル１１０１は、全ての論理アドレス（ここでは、論理ブロックの番号）と各論理アドレスに対応する物理アドレス（ここでは、フラッシュメモリ３０３を構成する物理ブロックの番号）とを組にして記憶するテーブルであり、コントロールＩＣ３０２内の不揮発な記憶領域等に保存され、認証領域アクセス制御部３２５や非認証領域アクセス制御部３２６によって論理アドレスを物理アドレスに変換する際等において参照される。

【００７７】メモリカード１０９にアクセスする機器は、メモリカード１０９中の物理的に存在するすべてのデータ空間（フラッシュメモリ３０３を構成する全ての物理ブロック）にデータを書き込めるのではなく、論理アドレスによって特定できる論理的なデータ空間（論理ブロック）にのみデータを書き込むことができる。この理由の一つは、フラッシュメモリ３０３の一部が破損し読み書きが行えなくなった場合に、その領域を置き換えるための代替領域を確保しておかなければならないからである。そして、そのような欠陥ブロックを代替領域中のブロックと置き換えた場合であっても、その対応づけの変更を変換テーブルに反映しておくことで、複数の連続する物理ブロックからなるファイルの論理的な連続性は維持されるので、外部機器に対しては破損が生じなかったように見せかけることができる。

【００７８】ところが、複数のブロックからなるファイル等をメモリカード１０９に格納したり、削除したりすることを繰り返していると、論理ブロックのフラグメンテーションが増大する。つまり、図１３（ａ）に示されるように、同一のファイルfile1を構成する論理ブロックであるにも拘わらず、それらの論理アドレスが不連続となってしまう。

【００７９】これでは、例えば、音楽データをメモリカード１０９に格納しようとしたときに、メモリカード１０９の論理的な連続領域に書けないので、各ブロック毎に書き込みコマンド「Write address count」を発行する必要があり、書き込み速度が低下してしまう。同様に、読み出し動作においても、１曲を構成する音楽データであるにも拘わらず、各ブロック毎に読み出しコマンド「Read address count」を発行する必要があり、音楽データのリアルタイム再生が困難となってしまう。

【００８０】この問題を解決する方法として、このメモリカード１０９のコントロールＩＣ３０２は、外部機器からのコマンドに基づいて、変換テーブル１１０１を書

き換える機能を有する。具体的には、コントロールＩＣ３０２のコマンド判定制御部３２２は、変換テーブル１０１を書き換えるための専用コマンドがコマンドピンから入力されると、そのコマンドを解釈し、続いて送られてくるパラメータを用いて変換テーブル１１０１を書き換える。

【００８１】その具体的な動作は、図１３に示される通りである。いま、上記専用コマンドが送られてくる前においては、フラッシュメモリ３０３において、図１３（ａ）に示されるように、物理アドレス０及び２にファイルfilelを構成するデータが存在し、物理アドレス１にファイルfile2を構成するデータが存在するとする。そして、変換テーブル１１０１には、図１３（ｃ）に示されるように、物理アドレスと論理アドレスとが一致する内容が保持されているとする。つまり、物理アドレス上と同様に、論理アドレス上においても、ファイルfile2のデータが別のファイルfilelのデータに挟まれて格納されているとする。

【００８２】このような状態を解消しようとうする外部機器は、フラッシュメモリ３０３に対して、特定のファイルfilelの連続性を確保する旨を示す上記専用コマンド及びパラメータを送る。すると、メモリカード１０９のコマンド判定制御部３２２は、その専用コマンド及びパラメータに従って、変換テーブル１１０１を図１３（ｄ）に示される内容に書き換える。つまり、フラッシュメモリ３０３の論理及び物理アドレスの対応関係は、図１３（ｂ）に示されるように変更される。

【００８３】図１３（ｂ）に示された関係図から分かるように、物理ブロックの配置は変化していないにも拘わらず、ファイルfilelを構成する２つの論理ブロックが連続するように再配置されている。これによって、その外部機器は、次回のアクセス以降においては、それまでよりも高速にファイルfilelにアクセスすることが可能となる。

【００８４】以上のような変換テーブル１１０１の変更は、論理ブロックのフラグメンテーションを解消するためだけでなく、フラッシュメモリ３０３の認証領域３３２と非認証領域３３１それぞれのサイズを変更する場合にも用いられる。このときには、サイズを小さくする領域の物理ブロックがサイズを大きくする領域の物理ブロックとして割り当てられるように変換テーブル１１０１を書き換えるだけで済むので、高速な領域変更が可能となる。

【００８５】次に、このメモリカード１０９が有する未消去ブロックに関する機能、具体的には、未消去リストコマンド及び消去コマンドを受信した場合の動作について説明する。ここで、未消去ブロックとは、フラッシュメモリ３０３内の物理ブロックであって、過去に書き込みが行なわれ、かつ、物理的に未消去状態となっているブロックをいう。つまり、未消去ブロックは、次に使用される（書き込まれる）前に一括消去が必要とされる物理ブロックである。

【００８６】また、未消去リストコマンドとは、コマンド判定制御部３２２が解釈及び実行可能なコマンドのひとつであり、その時点におけるフラッシュメモリ３０３に存在する全ての未消去ブロックの番号の一覧を取得するためのコマンドである。メモリカード１０９に使用されているフラッシュメモリ３０３は、書き込みを行う前にブロック単位での一括消去が必要とされるが、その消去処理は書き込み時間の半分近くを占めるため、予め消去しておいた方がより高速に書き込むことができる。そこで、このメモリカード１０９は、その便宜を図るために、未消去リストコマンドと消去コマンドを外部機器に提供している。

【００８７】いま、フラッシュメモリ３０３は、図１４（ａ）に示されるような論理ブロック及び物理ブロックの使用状態とする。ここでは、論理ブロック０～２が使用中であり、物理ブロック０～２、４及び５が未消去ブロックとなっている。この状態においては、コマンド判定制御部３２２内に保持されている未消去リスト１２０３は、図１４（ｂ）に示される内容となっている。ここで、未消去リスト１２０３は、フラッシュメモリ３０３を構成する全ての物理ブロックに対応するエントリーからなる記憶テーブルであり、コマンド判定制御部３２２による制御の下で、対応する物理ブロックの消去状態に応じた値（消去済みの場合は“０”、未消去の場合は“１”）が保持される。

【００８８】図１４（ｃ）は、このような状態においてＰＣ１０２やプレーヤ２０１が未消去リストコマンドと消去コマンドを用いて事前にブロックを消去する場合の動作を示すフロー図である。なお、フラッシュメモリ３０３には、図１４（ｄ）に示されるように、論理ブロックの使用状態を示すＦＡＴ（File Allocation Table）等のテーブルが格納されているものとする。

【００８９】ＰＣ１０２やプレーヤ２０１等の外部機器は、例えば、メモリカード１０９へのアクセスが発生していないアイドル時間において、このメモリカード１０９に対して未消去リストコマンドを発行する（Ｓ１２０１）。そのコマンドを受け取ったメモリカード１０９のコマンド判定制御部３２２は、内部に有する未消去リスト１２０３を参照することで、状態値１が登録されている物理ブロックの番号０～２、４及び５を特定し、その外部機器に返す。

【００９０】続いて、外部機器は、フラッシュメモリ３０３に格納された図１４（ｄ）に示される論理ブロックの使用状態を示すテーブルを参照することで、論理的に使用されていないブロックを特定する（ステップＳ１２０２）。そして、上記２つのステップＳ１２０１及びＳ１２０２で取得した情報に基づいて、消去可能なブロック、即ち、論理的に不使用で、かつ、物理的に未消去な

ブロック（ここでは、物理ブロック４と５）を特定した後に（ステップＳ１２０３）、メモリカード１０９に対して、それらブロック４と５の番号を指定した消去コマンドを発行する（ステップＳ１２０４）。そのコマンドを受信したメモリカード１０９のコマンド判定制御部３２２は、アクセス制御部３２５、３２６に指示を出す等により、指定された物理ブロック４と５を一括消去する。

【００９１】これによって、もし、その物理ブロック４と５への書き込みが発生した場合には、その物理ブロックに対する消去処理は不要となるので、高速な書き込みが可能となる。次に、このメモリカード１０９が有する個人データの保護に関する機能、具体的には、メモリカード１０９が外部機器を認証する際にその外部機器を使用するユーザの個人データを必要とする場合における個人データの保護機能について説明する。ここで、個人データとは、そのユーザを一意に識別するためのデータであって、メモリカード１０９の認証領域３３２へのアクセスが許可された正規のユーザとしてメモリカード１０９に識別させるためのデータである。

【００９２】このような場合において、認証領域３３２へのアクセスの度にユーザに対して繰り返し個人データを入力することを要求したり、その個人データを認証領域３３２に格納することとしたのでは、不正者によって盗聴されたり、認証領域３３２にアクセスする権限を有する他のユーザによって見られたりする不都合がある。

【００９３】これを防止するために、音楽データと同様に、個人データについても、個人が設定したパスワードで暗号化してから格納するという方法が考えられる。しかしながら、パスワードを設定した場合には、その個人データを見るたびにパスワードを入力しなければならず、手続が面倒であり、その管理も必要となる。そこで、このメモリカード１０９は、不必要に個人データを繰り返し入力することを回避する機能を有する。

【００９４】図１５は、認証のためのプレーヤ２０１とメモリカード１０９間の通信シーケンス及び主要な構成要素を示す図である。なお、本図に示される処理は、主にプレーヤ２０１の認証回路２１６及びメモリカード１０９の認証部３２１によって実現される。本図に示されるように、プレーヤ２０１の認証回路２１６は、暗号化及び復号化等の機能の他に、メモリカード１０９に保持されたマスター鍵３２３ａと同一の秘密鍵であるマスター鍵１３０１と、製造番号（ｓ／ｎ）等のプレーヤ２０１に固有のＩＤである機器固有ＩＤ１３０２とを予め記憶している。

【００９５】また、メモリカード１０９の認証部３２１は、暗号化、復号化及び比較等の機能に他に、２つの不揮発な記憶領域である機器固有ＩＤ群記憶領域１３１０とユーザキー記憶領域１３１１とを有する。機器固有ＩＤ群記憶領域１３１０は、このメモリカード１０９の認証領域３３２へのアクセスが許可された全ての機器の機器固有ＩＤを記憶しておくための記憶領域であり、ユーザキー記憶領域１３１１は、個人データとして機器から送られてきたユーザキーを記憶しておくための記憶領域である。

【００９６】具体的な認証手順は、以下の通りである。なお、送受信においては、全てのデータは暗号化されて送信され、受信側で復号される。そして、手順が進む度に、次の手順での暗号化及び復号化に用いられる鍵が生成される。

（１）メモリカード１０９とプレーヤ２０１とを接続すると、まず、プレーヤ２０１は、マスター鍵１３０１を用いて機器固有ＩＤ１３０２を暗号化し、メモリカード１０９に送る。

【００９７】（２）メモリカード１０９は、受け取った暗号化された機器固有ＩＤ１３０２をマスター鍵３２３ａで復号し、得られた機器固有ＩＤ１３０２が既に機器固有ＩＤ群記憶領域１３１０に格納されているか検査する。

（３）その結果、既に機器固有ＩＤ１３０２が格納されている場合は、認証が成功した旨をプレーヤ２０１に通知し、一方、機器固有ＩＤ１３０２が格納されていない場合は、プレーヤ２０１に対しユーザキーを要求する。

【００９８】（４）プレーヤ２０１は、ユーザキーの入力をユーザに促した後に、ユーザから個人データとしてのユーザキーを取得し、そのユーザキーをメモリカード１０９に送る。

（５）メモリカード１０９は、送られてきたユーザキーと予めユーザキー記憶領域１３１１に格納されているものとを比較し、一致している場合、又は、ユーザキー記憶領域１３１１が空であった場合は、認証が成功した旨をプレーヤ２０１に通知するとともに、上記ステップ（３）で獲得した機器固有ＩＤ１３０２を機器固有ＩＤ群記憶領域１３１０へ格納する。

【００９９】これによって、ユーザが所有する機器とメモリカード１０９とを初めて接続した場合は個人データ（ユーザキー）の入力が必要とされるが、２回目以降においては、その機器の機器固有ＩＤが用いられて自動的に認証が成功するので、再び、個人データの入力を要求されることはない。次に、本メモリカード１０９とＰＣ１０２やプレーヤ２０１等の外部機器との認証プロトコルの変形例について、図１６及び図１７を用いて説明する。

【０１００】図１６は、変形例に係るメモリカード１０９と外部機器（ここでは、プレーヤ２０１）との認証手順を示す通信シーケンス図である。ここでの処理は、主に、変形例に係るプレーヤ２０１の認証回路２１６、ＰＣ１０２の制御プログラム１１１ｂ及びメモリカード１０９の認証部３２１によって実現される。また、メモリカード１０９のマスター鍵記憶部３２３には、暗号化さ

れたマスター鍵（暗号化マスター鍵３２３ｂ）が格納されており、特殊領域３０４には、メディアＩＤ３４１に加えて、そのメディアＩＤ３４１を暗号化して得られるセキュアメディアＩＤ３４３も格納されているものとする。

【０１０１】まず、プレーヤ２０１は、メモリカード１０９にコマンドを発することで、メモリカード１０９のマスター鍵３２３ｂを取り出し、デバイス鍵２１１ａで復号する。ここでの復号アルゴリズムは、メモリカード１０９に格納されている暗号化マスター鍵３２３ｂが生成された際に用いられた暗号アルゴリズムに対応する。従って、このプレーヤ２０１が有するデバイス鍵２１１ａが予定されたもの（正規のもの）であれば、この復号によって元のマスター鍵に復元される。

【０１０２】続いて、プレーヤ２０１は、メモリカード１０９にコマンドを発することで、メモリカード１０９のメディアＩＤ３４１を取り出し、復元された上記マスター鍵で暗号化する。ここでの暗号アルゴリズムは、メモリカード１０９に格納されているセキュアメディアＩＤ３４３が生成された際に用いられた暗号アルゴリズムと同一である。従って、ここでの暗号化によって、メモリカード１０９が有するセキュアメディアＩＤ３４３と同一のセキュアメディアＩＤが得られる。

【０１０３】続いて、それらセキュアメディアＩＤそれぞれを用いて、プレーヤ２０１とメモリカード１０９は、相互認証を行なう。その結果、いずれの機器においても、相手機器の認証に成功したか否かを示す（ＯＫ／ＮＧ）情報と、その認証結果に依存して定まる時変の鍵であるセキュア鍵とが生成される。このセキュア鍵は、双方の機器２０１及び１０９が認証に成功した場合にのみ一致し、かつ、相互認証を繰り返す度に変動する性質を有する。

【０１０４】続いて、相互認証に成功すると、プレーヤ２０１は、メモリカード１０９の認証領域３３２にアクセスするためのコマンドを生成する。具体的には、例えば、認証領域３３２からデータを読み出す場合であれば、そのコマンド「SecureReadaddress count」のパラメータ（２４ビット長のアドレス「address」と８ビット長のカウント「count」）をセキュア鍵で暗号化し、得られた暗号化パラメータと、そのコマンドのタグ（コマンドの種類「SecureRead」を示す６ビット長のコード）とを連結して得られる暗号化コマンドをメモリカード１０９に送る。

【０１０５】暗号化コマンドを受け取ったメモリカード１０９は、そのタグからコマンドの種類を判定する。ここでは、認証領域３３２からの読み出しコマンド「SecureRead」であると判定する。その結果、認証領域３３２へのアクセスコマンドであると判定した場合には、そのコマンドに含まれていたパラメータを、相互認証で得られたセキュア鍵で復号する。ここでの、復号アルゴリズムは、プレーヤ２０１において暗号化コマンドを生成する際に用いられた暗号アルゴリズムに対応するので、相互認証が成功していれば、即ち、双方の機器で用いられるセキュア鍵が一致していれば、この復号によって得られるパラメータは、プレーヤ２０１で用いられた元のパラメータに等しくなる。

【０１０６】そして、メモリカード１０９は、復号されたパラメータによって特定されるセクタに格納された暗号化キー４２５を認証領域３３２から読み出し、それをセキュア鍵により暗号化しプレーヤ２０１に送信する。プレーヤ２０１は、送られてきたデータを、相互認証で得られたセキュア鍵を用いて復号する。ここでの、復号アルゴリズムは、メモリカード１０９において暗号化キー４２５の暗号化に用いられたアルゴリズムに対応するので、相互認証が成功していれば、即ち、双方の機器で用いられるセキュア鍵が一致していれば、この復号によって得られるデータは、元の暗号化キー４２５に一致する。

【０１０７】なお、メモリカード１０９は、認証領域３３２へのアクセスコマンドの実行を終える度に、それに用いたセキュア鍵を破棄（消去）する。これによって、メモリカード１０９の認証領域３３２にアクセスする外部機器は、１個のコマンドを送出する度に、事前に相互認証を行い、それにパスしている必要がある。図１７は、図１６に示された相互認証における詳細な手順を示す通信シーケンス図である。ここでは、メモリカード１０９とプレーヤ２０１は、チャレンジ・レスポンス型の相互認証を行う。

【０１０８】メモリカード１０９は、プレーヤ２０１の正当性を検証するために、乱数を生成し、それをチャレンジデータとしてプレーヤ２０１に送る。プレーヤ２０１は、自己の正当性を証明するために、そのチャレンジデータを暗号化し、レスポンスデータとしてメモリカード１０９に返す。メモリカード１０９は、そのレスポンスデータと、チャレンジデータとして送った乱数を暗号化して得られる暗号化チャレンジデータとを比較し、一致している場合には、プレーヤ２０１の認証に成功した（ＯＫ）と認識し、そのプレーヤ２０１から送られてくる認証領域３３２へのアクセスコマンドを受け付ける。一方、比較の結果、一致しなかった場合には、認証に成功しなかった（ＮＧ）したと認識し、もし、その後にプレーヤ２０１から認証領域３３２へのアクセスコマンドが送られてきたとしても、その実行を拒絶する。

【０１０９】同様にして、プレーヤ２０１は、メモリカード１０９の正当性を検証するために、上記認証と同様のやりとりを行う。つまり、乱数を生成し、それをチャレンジデータとしてメモリカード１０９に送る。メモリカード１０９は、自己の正当性を証明するために、そのチャレンジデータを暗号化し、レスポンスデータとしてプレーヤ２０１に返す。プレーヤ２０１は、そのレスポ

ンスデータと、チャレンジデータとして送った乱数を暗号化して得られる暗号化チャレンジデータとを比較し、一致している場合には、メモリカード１０９の認証に成功した（ＯＫ）と認識し、そのメモリカード１０９の認証領域３３２へのアクセスコを行う。一方、比較の結果、一致しなかった場合には、認証に成功しなかった（ＮＧ）したと認識し、そのメモリカード１０９の認証領域３３２へのアクセスは断念する。

【０１１０】なお、これら相互認証における暗号化アルゴリズムは、メモリカード１０９及びプレーヤ２０１が正当な機器である限り、全て同一である。また、メモリカード１０９及びプレーヤ２０１は、それぞれの認証及び証明において生成した暗号化チャレンジデータとレスポンスデータとを排他的論理和演算し、得られた結果をセキュア鍵として、メモリカード１０９の認証領域３３２へのアクセスのために用いる。そうすることで、双方の機器１０９及び２０１が相互認証に成功した場合にのみ共通となり、かつ、時変のセキュア鍵を共有し合うことが可能となり、これによって、認証領域３３２にアクセスする条件として相互認証に成功していることが条件とされることになる。

【０１１１】なお、セキュア鍵の生成方法として、暗号化チャレンジデータとレスポンスデータとセキュアメディアＩＤとの排他的論理和をとることとしてもよい。次に、本メモリカード１０９の認証領域３３２と非認証領域３３１との境界線の変更機能についての変形例について、図１８及び図１９を用いて説明する。図１８は、境界線を変更する前のフラッシュメモリ３０３の使用状態を示す図である。図１８（ａ）は、フラッシュメモリ３０３の物理ブロックの構成を示すメモリマップである。

【０１１２】図１８（ｂ）は、非認証領域アクセス制御部３２６内の不揮発な記憶領域等に置かれる非認証領域３３１専用の変換テーブル１１０３であり、非認証領域３３１の論理ブロックと物理ブロックとの対応関係が格納されている。非認証領域アクセス制御部３２６は、この変換テーブル１１０３を参照することで、論理アドレスを物理アドレスに変換したり、割り当て領域を越えるアクセス違反を検出することができる。

【０１１３】図１８（ｃ）は、認証領域アクセス制御部３２５内の不揮発な記憶領域等に置かれる認証領域３３２専用の変換テーブル１１０２であり、認証領域３３２の論理ブロックと物理ブロックとの対応関係が格納されている。認証領域アクセス制御部３２５は、この変換テーブル１１０２を参照することで、論理アドレスを物理アドレスに変換したり、割り当て領域を越えるアクセス違反を検出することができる。

【０１１４】境界線の変更前においては、図１８（ａ）に示されるように、フラッシュメモリ３０３の代替領域を除いた記憶領域（物理ブロック０００～ＥＦＦＦ）のうち、境界線よりも下位アドレスに位置する物理ブロック０００～ＤＦＦＦが非認証領域３３１に割り当てられ、上位アドレスに位置する物理ブロックＥ０００～ＥＦＦＦが認証領域３３２に割り当てられている。

【０１１５】そして、図１８（ｂ）に示された変換テーブル１１０２から分かるように、非認証領域３３１においては、物理ブロックと論理ブロックの番号が一致するように対応づけられている。一方、図１８（ｃ）に示された変換テーブル１１０３から分かるように、認証領域３３２においては、物理ブロックと論理ブロックとは、その番号の並びが逆順になっている。つまり、論理ブロック０００～０ＦＦＦそれぞれが物理ブロックＥＦＦＦ～Ｅ０００に対応している。これは、論理ブロックは昇順に使用されていくことと、境界線が移動された場合において領域変更の生じた物理ブロックのデータ退避や移動処理の手間を考慮したからである。

【０１１６】図１９（ａ）～（ｃ）は、境界線を変更した後のフラッシュメモリ３０３の使用状態を示す図であり、それぞれ、変更前の図１８（ａ）～（ｃ）に対応する。なお、境界線の変更は、そのアドレスを指定する専用のコマンドがコマンドピンからコマンド判定制御部３２２に入力されたときに、コマンド判定制御部３２２によって認証領域アクセス制御部３２５内の変換テーブル１１０２及び非認証領域３３１内の変換テーブル１１０３が書き換えられることにより、実現される。

【０１１７】図１９（ａ）～（ｃ）に示されるように、ここでは、物理ブロックＥ０００とＤＦＦＦ間に置かれていた境界線が物理ブロックＤ０００とＣＦＦＦ間に移動されている。つまり、非認証領域３３１のサイズを１０００（hex）個だけ減少させ、認証領域３３２のサイズを１０００（hex）だけ増加させている。それに伴って、図１９（ｂ）に示されるように、非認証領域３３１の変換テーブル１１０３のサイズは、１０００（hex）個のエントリー分だけ減少され、その結果、論理ブロック０００～ＣＦＦＦに対応する物理ブロック０００～ＣＦＦＦが示されている。一方、図１９（ｃ）に示されるように、認証領域３３２の変換テーブル１１０２のサイズは、１０００（hex）個のエントリー分だけ増加され、その結果、論理ブロック０００～１ＦＦＦに対応する物理ブロックＥＦＦＦ～Ｄ０００が示されている。

【０１１８】このように、フラッシュメモリ３０３の一定領域において境界線によって非認証領域と認証領域とを区切り、その境界線の移動によって各領域のサイズを変更することにより、このメモリカード１０９の多様な応用、例えば、保護すべきデジタル著作物の格納を主要な用途とする場合やその逆の場合等に対応させることが可能となる。

【０１１９】そして、非認証領域及び認証領域いずれにおいても、境界線に遠いアドレスの物理ブロックから境界線に近いアドレスの物理ブロックに向かって、使用し

ていくように論理ブロックと物理ブロックとを対応づけることで、境界線の移動に伴うデータ退避や移動処理等の手間が削減される。また、そのような対応づけは、認証領域３３２専用の変換テーブル１１０２と非認証領域３３１専用の変換テーブル１１０３とに分離して設けることで、その実現が容易となる。

【０１２０】なお、認証領域３３２においては、ブロックの単位で論理アドレスと物理アドレスとが逆順になっていたが、このような単位に限られず、例えば、セクタの単位で逆順としたり、バイトの単位で逆順としてもよい。以上、本発明のメモリカードについて、実施の形態及び変形例を用いて説明したが、本発明はこれらに限定されるものではない。

【０１２１】例えば、ＰＣ１０２やプレーヤ２０１は、メモリカード１０９の認証領域３３２にアクセスするためのコマンドを発する度に同じ手順によるメモリカード１０９との認証が必要とされたが、コマンドの種類によっては簡略化された認証手順でアクセスできるようにしてもよい。例えば、書き込みコマンド「SecureWrite」については、メモリカード１０９から暗号化マスター鍵３２３ｂやメディアＩＤ３４１を取り出す必要はなく、片方向の認証（メモリカード１０９による機器の認証だけ）に成功するだけで、メモリカード１０９により実行されるとしてもよい。これによって、あまり著作権保護との関連が強くないコマンドについては、その実行速度が高速化される。

【０１２２】また、本発明のメモリカード１０９が有するフラッシュメモリ３０３を他の記憶メディア、例えば、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク等の不揮発メディアに置き換えても本発明と同様の著作権保護が可能な携帯型記憶カードが実現されることは言うまでもない。

【０１２３】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明に係る半導体メモリカードは、電子機器に着脱可能な半導体メモリカードであって、書き換え可能な不揮発メモリと、前記不揮発メモリ内の予め定められた２つの記憶領域である認証領域と非認証領域への前記電子機器によるアクセスを制御する制御回路とを備え、前記制御回路は、前記非認証領域への前記電子機器によるアクセスを制御する非認証領域アクセス制御部と、前記電子機器の正当性を検証するために前記電子機器の認証を試みる認証部と、前記認証部が認証に成功した場合にだけ前記認証領域への前記電子機器によるアクセスを許可する認証領域アクセス制御部とを有することを特徴とする。

【０１２４】これにより、著作権保護に関わるデータを認証領域に格納し、そうでないデータを非認証領域に格納することで、デジタル著作物と非著作物とを混在させて使用することができ、両方の用途を兼ね備えた半導体メモリカードが実現される。ここで、前記認証部は、認証の結果を反映した鍵データを生成し、前記認証領域アクセス制御部は、前記電子機器から送られてくる暗号化された命令を前記認証部が生成した鍵データで復号し、復号された命令に従って前記認証領域へのアクセスを制御するとしてもよい。

【０１２５】これによって、半導体メモリカードと電子機器とのやりとりが盗聴されたとしても、認証領域にアクセスするための命令は、直前に行われた認証結果に依存して暗号化されているので、認証領域への不正なアクセスに対する防止機能が高くなる。また、前記認証部は、前記電子機器とチャレンジ・レスポンス型の相互認証を行い、前記電子機器の正当性を検証するために前記電子機器に送信したチャレンジデータと自己の正当性を証明するために生成したレスポンスデータとから前記鍵データを生成するとしてもよい。

【０１２６】これによって、鍵データは、半導体メモリカードと電子機器の双方が相互認証に成功したときにのみ初めて双方において共有され、かつ、認証の度に変化するという性質を有するので、そのような鍵データを用いなければアクセスすることができない認証領域の安全性はより強いものとなる。また、前記電子機器から送られてくる暗号化された命令は、前記認証領域へのアクセスの種別を特定する暗号化されていないタグ部と、アクセスする領域を特定する暗号化されたアドレス部とからなり、前記認証部は、前記鍵データを用いて、前記命令のアドレス部を復号し、復号されたアドレスによって特定される領域に対して、前記命令のタグ部によって特定される種別のアクセスを実行制御するとしてもよい。

【０１２７】これによって、命令のアドレス部だけが暗号化されるので、このような命令を受け取った半導体メモリカードでの復号や解読処理は簡易となる。また、前記半導体メモリカードはさらに、他の半導体メモリカードと区別して自己を特定することが可能な固有の識別データを予め記憶する識別データ記憶回路を備え、前記認証部は、前記識別データ記憶回路に格納された識別データを用いて相互認証を行い、前記識別データに依存させて前記鍵データを生成するとしてもよい。

【０１２８】これによって、相互認証においては、個々の半導体メモリカードに依存したデータが交換されるので、不正な相互認証の解読に対して高い安全性を維持することができる。また、前記半導体メモリカードはさらに、前記認証領域及び前記非認証領域それぞれの領域サイズを変更する領域サイズ変更回路を備えてもよい。これによって、あるときには半導体メモリカードを主にデジタル著作物の記録媒体として用いたり、あるときにはコンピュータシステムの補助記憶装置として用いる等の多様な用途への動的な変更が可能となる。

【０１２９】また、前記認証領域と前記非認証領域は、前記不揮発メモリ内の一定サイズの連続した記憶領域を２分して得られる各領域に割り当てられ、前記領域サイ

ズ変更回路は、前記一定サイズの記憶領域を２分する境界アドレスを変更することによって前記認証領域及び前記非認証領域それぞれの領域サイズを変更するとしてもよい。これによって、境界線を移動させるだけで認証領域及び非認証領域の領域サイズを変更することができるので、そのための回路は小さくて済む。

【０１３０】また、前記領域サイズ変更回路は、前記認証領域における論理アドレスと物理アドレスとの対応を示す認証領域変換テーブルと、前記非認証領域における論理アドレスと物理アドレスとの対応を示す非認証領域変換テーブルと、前記電子機器からの命令に従って前記認証領域変換テーブル及び前記認証領域変換テーブルを変更する変換テーブル変更部とを有し、前記認証領域アクセス制御部は、前記認証領域変換テーブルに基づいて前記電子機器によるアクセスを制御し、前記非認証領域アクセス制御部は、前記非認証領域変換テーブルに基づいて前記電子機器によるアクセスを制御するとしてもよい。

【０１３１】これによって、認証領域と非認証領域で、変換テーブルが独立分離されているので、それぞれの領域サイズや論理アドレスと物理アドレスとの対応を個別に管理することが容易となる。また、前記認証領域及び前記非認証領域は、それぞれ、前記一定サイズの記憶領域を２分して得られる物理アドレスの高い領域及び低い領域に割り当てられ、前記非認証領域変換テーブルは、論理アドレスの昇順が物理アドレスの昇順となるように論理アドレスと物理アドレスとが対応づけられ、前記認証領域変換テーブルは、論理アドレスの昇順が物理アドレスの降順となるように論理アドレスと物理アドレスとが対応づけられているとしてもよい。

【０１３２】これによって、論理アドレスの昇順に使用していくことで、認証領域と非認証領域との境界付近の領域が使用される確立が低くなるので、その境界を移動させた場合に必要とされるデータ退避や移動等の処理が発生する確率も低くなり、領域サイズの変更が簡単化される。また、前記半導体メモリカードはさらに、予めデータが格納された読み出し専用のメモリ回路を備えてもよい。これによって、他の半導体メモリカードと区別できる識別データ等を読み出し専用メモリに格納し、デジタル著作物をその識別データに依存させて格納したりすることで、著作権保護の機能が強化される。

【０１３３】また、前記認証領域及び前記非認証領域は、前記電子機器にとって読み書き可能な記憶領域と読み出し専用の記憶領域とからなり、前記制御回路はさらに、前記電子機器が前記不揮発メモリにデータを書き込むためのアクセスをする度に乱数を発生する乱数発生器を有し、前記認証領域アクセス制御部及び前記非認証領域アクセス制御部は、前記乱数を用いて前記データを暗号化し、得られた暗号化データを前記読み書き可能な記憶領域に書き込むとともに、前記乱数を前記暗号化データに対応づけられた前記読み出し専用の記憶領域に書き込むとしてもよい。

【０１３４】これによって、読み書き可能な記憶領域に対する不正な改ざん等が行われても、読み出し専用の記憶領域に格納された乱数との整合性を検査することで、そのような行為を検出することが可能となるので、より安全なデータ記録が実現される。また、前記制御回路はさらに、前記認証領域及び前記非認証領域における論理アドレスと物理アドレスとの対応を示す変換テーブルと、前記電子機器からの命令に従って前記変換テーブルを変更する変換テーブル変更部とを有し、前記認証領域アクセス制御部及び前記非認証領域アクセス制御部は、前記変換テーブルに基づいて前記電子機器によるアクセスを制御するとしてもよい。

【０１３５】これによって、同一ファイルを構成する複数の論理ブロックが断片化する現象が生じても、論理的に連続した論理ブロックとなるように容易に変更することができるので、同一ファイルへのアクセスが高速化される。また、前記制御回路はさらに、前記認証領域及び前記非認証領域に書き込むべきデータを暗号化するとともに、前記認証領域及び前記非認証領域から読み出されたデータを復号化する暗号復号部を有してもよい。これによって、半導体メモリカードを破壊して認証領域及び非認証領域のメモリ内容を直接読み出す等の不正な攻撃に耐えることが可能となる。

【０１３６】また、前記不揮発メモリは、フラッシュメモリであり、前記制御回路はさらに、前記電子機器からの命令に従って、前記認証領域及び前記認証領域に存在する未消去の領域を特定し、その領域を示す情報を前記電子機器に送る未消去リスト読み出し部を有してもよい。これによって、電子機器は、フラッシュメモリの書き換えに先立って、未消去の領域を知り、その領域を事前に消去しておくことができるので、高速な書き換えが可能となる。

【０１３７】また、前記認証部は、認証のために電子機器を使用するユーザに対してそのユーザに固有の情報であるユーザキーを要求するものであり、前記制御回路はさらに、前記ユーザキーを記憶しておくためのユーザキー記憶部と、前記認証部による認証に成功した電子機器を特定することができる識別情報を記憶しておくための識別情報記憶部と、前記認証部による認証が開始されると、その電子機器から識別情報を取得し、その識別情報が前記識別情報記憶部に既に格納されているか否か検査し、既に格納されている場合には、前記認証部によるユーザキーの要求を禁止させるユーザキー要求禁止部とを有してもよい。

【０１３８】これによって、半導体メモリカードと接続して使用する度にパスワードや個人データの入力が要求されるという手間が回避されるので、不正に個人データが盗聴されて利用されるという不具合の発生が抑えられ

る。本発明に係る読み出し装置は、上記半導体メモリカードに格納されたデジタル著作物を読み出す読み出し装置であって、前記半導体メモリカードは、非認証領域に、デジタル著作物が格納されているとともに、認証領域に、前記デジタル著作物の読み出しを許可する回数が予め格納され、前記読み出し装置は、前記非認証領域に格納されたデジタル著作物を読み出す際に、前記認証領域に格納された回数を読み出し、その回数によって読み出しが許可されているか否か判断する判断手段と、許可されている場合にのみ前記非認証領域から前記デジタル著作物を読み出すとともに、読み出した前記回数を減算して前記認証領域に書き戻す再生手段とを備えることを特徴とする。

【０１３９】これによって、半導体メモリカードに格納されたデジタル著作物の読み出し回数を制限することが可能となり、音楽コンテンツの有料レンタル等への適用が可能となる。また、本発明に係る読み出し装置は、上記半導体メモリカードに格納されたデジタル著作物を読み出してアナログ信号に再生する読み出し装置であって、前記半導体メモリカードは、非認証領域に、アナログ信号に再生可能なデジタル著作物が格納されているとともに、認証領域に、前記デジタル著作物の前記電子機器によるデジタル出力を許可する回数が予め格納され、前記読み出し装置は、前記非認証領域に格納されたデジタル著作物を読み出してアナログ信号に再生する再生手段と、前記認証領域に格納された回数を読み出し、その回数によってデジタル出力が許可されているか否か判断する判断手段と、許可されている場合にのみ前記デジタル著作物をデジタル信号のまま外部に出力するとともに、読み出した前記回数を減算して前記認証領域に書き戻すデジタル出力手段とを備えることを特徴とする。

【０１４０】これによって、半導体メモリカードに格納されたデジタル著作物のデジタルコピーの回数を制限することが可能となり、著作権者の意図に沿った木目の細かい著作権保護が可能となる。このように、本発明は、デジタル著作物の記録媒体としての用途とコンピュータの補助記憶装置としての用途の両方を兼ね備えた柔軟な機能を有する半導体メモリカード等であり、特に、電子音楽配信に伴うデジタル著作物の健全な流通を確保するという効果を奏し、その実用的価値は極めて大きい。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の実施の形態における電子音楽配信に係るパソコンと、そのＰＣに着脱可能な半導体メモリカードの外観を示す図である。

【図２】同半導体メモリカードを記録媒体とする携帯型のプレーヤの外観を示す図である。

【図３】同パソコンのハードウェア構成を示すブロック図である。

【図４】同プレーヤのハードウェア構成を示すブロック図である。

【図５】同半導体メモリカードの外観及びハードウェア構成を示す図である。

【図６】同パソコンや同プレーヤから見た同半導体メモリカードの記憶領域の種類を示す図である。

【図７】同パソコンや同プレーヤが同半導体メモリカードの各領域にアクセスする際の制限やコマンドの形態を示す図であり、（ａ）は各領域へのアクセスにおけるルールを示し、（ｂ）は各領域のサイズの変更におけるルールを示し、（ｃ）は同半導体メモリカードの領域を示す概念図である。

【図８】音楽データ等のコンテンツを同パソコン（及び同プレーヤ）が同半導体メモリカードに書き込む動作を示すフロー図である。

【図９】音楽データ等のコンテンツを同半導体メモリカードから読み出して同プレーヤ（及び同パソコン）で再生する動作を示すフロー図である。

【図１０】同プレーヤ（及び同パソコン）が同半導体メモリカードの認証領域に格納された読み出し回数を操作する動作を示すフロー図である。

【図１１】同プレーヤ（及び同パソコン）が同半導体メモリカードの認証領域に格納されたデジタル出力許可回数を操作する動作を示すフロー図である。

【図１２】同半導体メモリカードの認証領域及び非認証領域に共通のデータ構造と、そのデータ構造に対応した読み書き処理のフローとを示す図である。

【図１３】同半導体メモリカードの論理アドレスと物理アドレスとの対応を変更する様子を示す図であり、（ａ）は変更前の対応関係、（ｂ）は変更後の対応関係、（ｃ）は（ａ）に対応する変換テーブル、（ｄ）は（ｂ）に対応する変換テーブルを示す。

【図１４】同半導体メモリカードが有する未消去ブロックに関する機能を説明する図であり、（ａ）は論理ブロック及び物理ブロックの使用状態を示し、（ｂ）はその状態における未消去リストを示し、（ｃ）はＰＣ１０２やプレーヤ２０１が未消去リストコマンドと消去コマンドを用いて事前にブロックを消去する場合の動作を示すフロー図であり、（ｄ）は論理ブロックの使用状態を示すテーブルである。

【図１５】認証のための同プレーヤと同半導体メモリカード間の通信シーケンス及び主要な構成要素を示す図である。

【図１６】本発明の変形例に係る同半導体メモリカードと外部機器との認証手順を示す通信シーケンス図である。

【図１７】図１６に示された相互認証の詳細な手順を示す通信シーケンス図である。

【図１８】同半導体メモリカードの認証領域と非認証領域との境界線の変更における変更前の状態を示す図であり、（ａ）はフラッシュメモリの物理ブロックの構成を示すメモリマップであり、（ｂ）は非認証領域専用の変

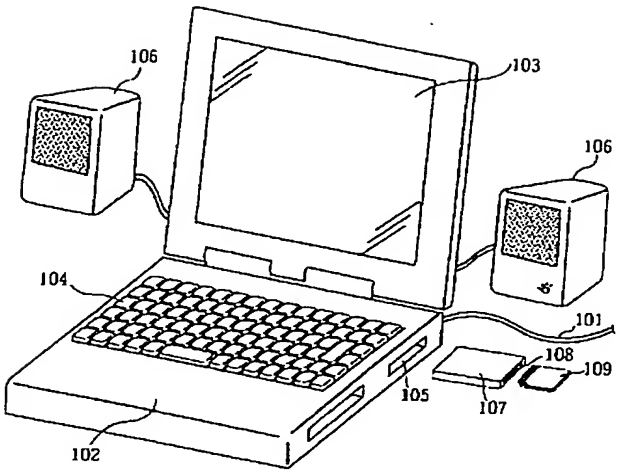
換テーブルを示し、（ｃ）は認証領域専用の変換テーブルを示す。

【図１９】同半導体メモリカードの認証領域と非認証領域との境界線の変更における変更後の状態を示す図であり、（ａ）はフラッシュメモリの物理ブロックの構成を示すメモリマップであり、（ｂ）は非認証領域専用の変換テーブルを示し、（ｃ）は認証領域専用の変換テーブルを示す。

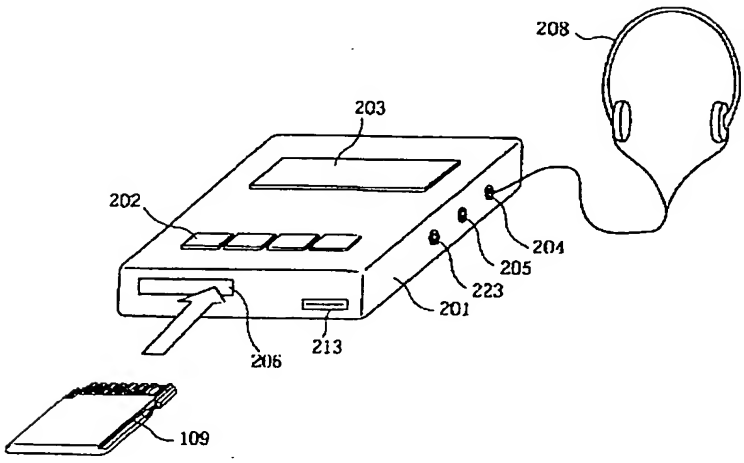
【符号の説明】

１０１　通信回線
１０２　ＰＣ
１０３　ディスプレイ
１０４　キーボード
１０５　メモリカードライタ挿入口
１０６　スピーカ
１０７　メモリカードライタ
１０８　メモリカード挿入口
１０９　メモリカード
１１０　ＣＰＵ
１１１　ＲＯＭ
１１２　ＲＡＭ
１１３　通信ポート
１１４　内部バス
１１７　デスクランブラ
１１８　ＡＡＣデコーダ
１１９　Ｄ／Ａコンバータ
１２０　ハードディスク
２０１　プレーヤ
２０２　操作ボタン
２０３　液晶表示部
２０４　アナログ出力端子
２０５　デジタル出力端子
２０６　メモリカード挿入口
２０８　ヘッドフォン
２１０　ＣＰＵ
２１１　ＲＯＭ
２１２　ＲＡＭ
２１３　通信ポート
２１４　内部バス
２１５　カードＩ／Ｆ部
２１６　認証回路
２１７　デスクランブラ
２１８　ＡＡＣデコーダ
２１９　Ｄ／Ａコンバータ
２２０　ＡＡＣエンコーダ
２２１　Ａ／Ｄコンバータ
２２２　スクランブラ
２２３　アナログ入力端子
２２４　スピーカ
３０２　コントロールＩＣ
３０３　フラッシュメモリ
３０４　ＲＯＭ（特殊領域）
３２１　認証部
３２２　コマンド判定制御部
３２３　マスター鍵記憶部
３２３ａ　マスター鍵
３２３ｂ　暗号化マスター鍵
３２４　特殊領域アクセス制御部
３２５　認証領域アクセス制御部
３２６　非認証領域アクセス制御部
３２７　暗号・復号化回路
３３１　非認証領域
３３２　認証領域
３４１　メディアＩＤ
３４２　製造メーカ名
３４３　セキュアメディアＩＤ
４２５　暗号化キー
４２６　暗号化コンテンツ
４２７　ユーザデータ
５０１　代替ブロック領域
８１２　読み出し回数
９１３　デジタル出力許可回数
１００３　乱数発生器
１００４　セクタ
１００５　拡張領域
１００６　ＥＣＣデータ
１００７　時変領域
１１０１　変換テーブル
１１０２　認証領域専用変換テーブル
１１０３　非認証領域専用変換テーブル
１２０３　未消去リスト
１３０１　マスター鍵
１３０２　機器固有ＩＤ
１３１０　機器固有ＩＤ群記憶領域
１３１１　ユーザキー記憶領域

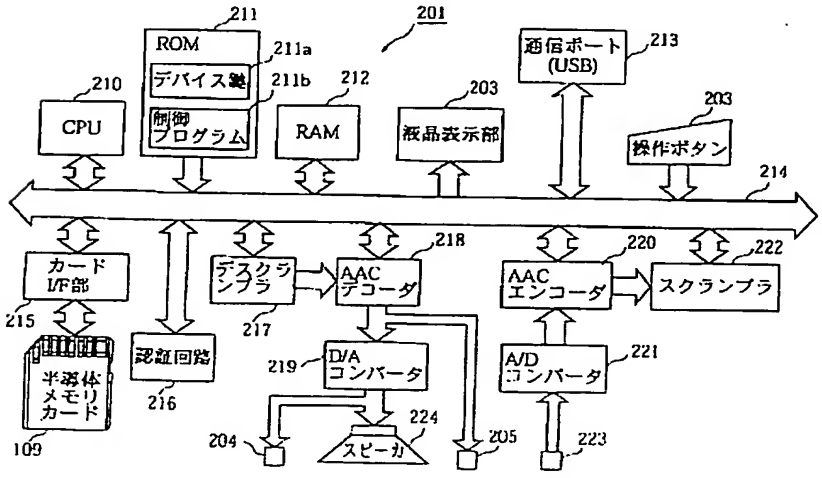
【図１】



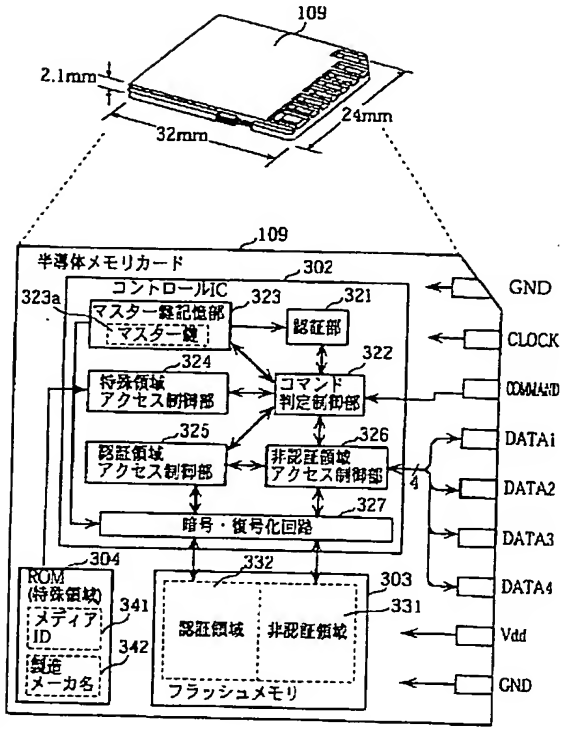
【図２】



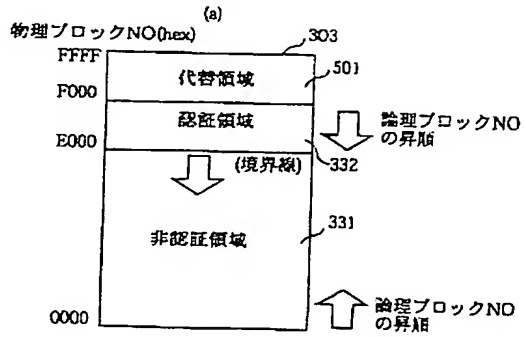
【図４】



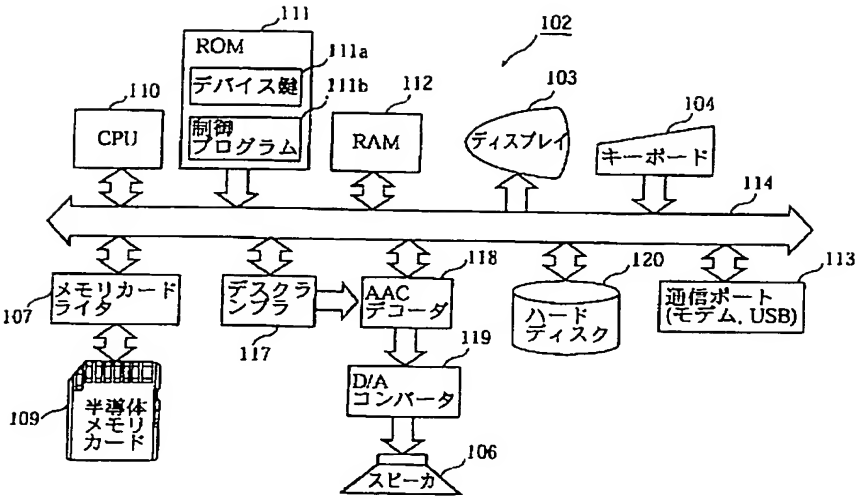
【図５】



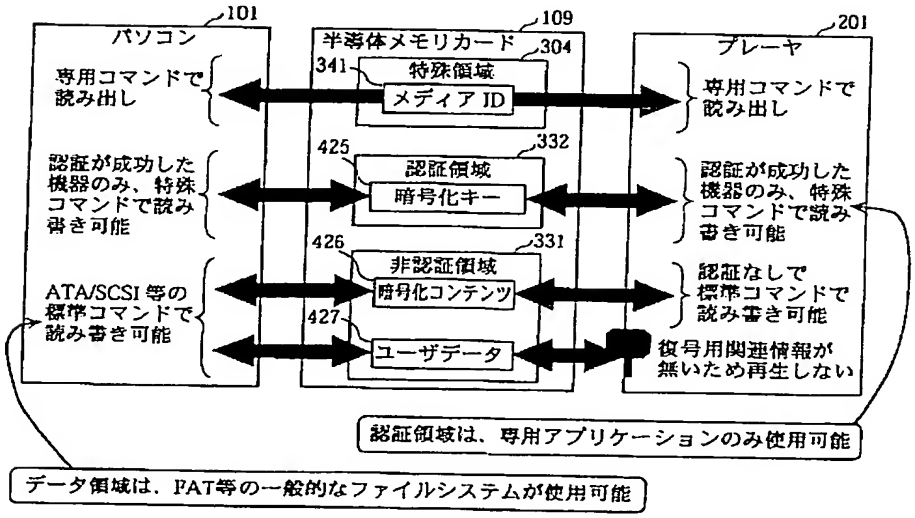
【図１８】



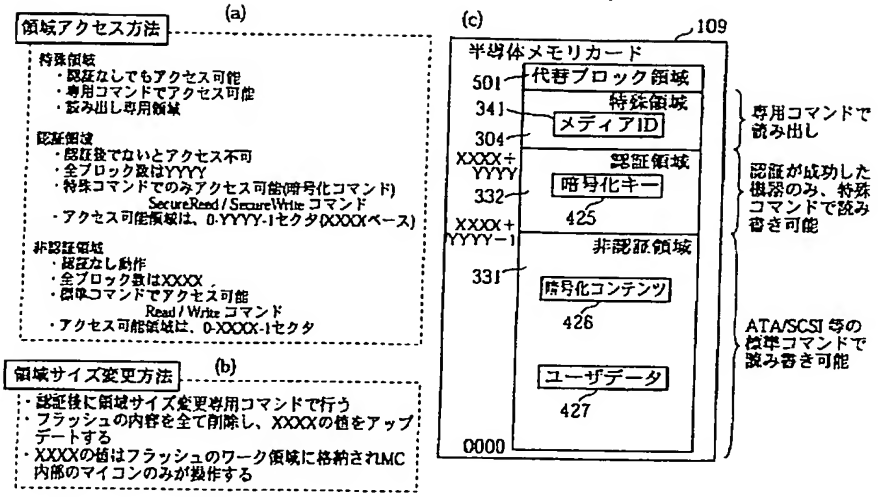
【図３】


111
ROM
111a
デバイス鍵
111b
制御プログラム
110
CPU
112
RAM
102
103
ディスプレイ
104
キーボード
114
107
メモリカードライタ
117
デスクランブラ
118
AACデコーダ
120
ハードディスク
113
通信ポート(モデム, USB)
119
D/Aコンバータ
109
半導体メモリカード
106
スピーカ

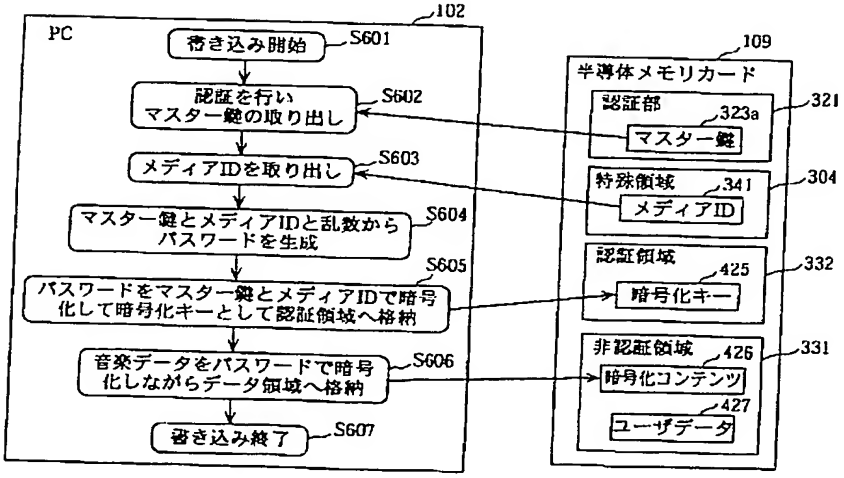
【図６】


101
パソコン
109
半導体メモリカード
304
201
プレーヤ
専用コマンドで読み出し
341
特殊領域
メディアID
専用コマンドで読み出し
認証が成功した機器のみ、特殊コマンドで読み書き可能
425
認証領域
暗号化キー
332
認証が成功した機器のみ、特殊コマンドで読み書き可能
426
非認証領域
暗号化コンテンツ
331
ATA/SCSI等の標準コマンドで読み書き可能
427
ユーザデータ
認証なしで標準コマンドで読み書き可能
復号用関連情報が無いため再生しない
認証領域は、専用アプリケーションのみ使用可能
データ領域は、FAT等の一般的なファイルシステムが使用可能

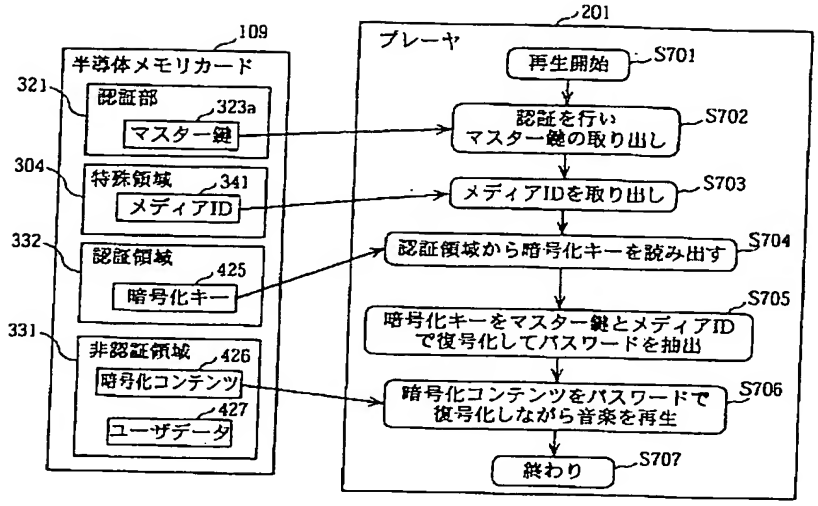
【図７】


(a)
領域アクセス方法
特殊領域
・認証なしでもアクセス可能
・専用コマンドでアクセス可能
・読み出し専用領域
認証領域
・認証後でないとアクセス不可
・全ブロック数はYYYY
・特殊コマンドでのみアクセス可能(暗号化コマンド)
SecureRead / SecureWrite コマンド
・アクセス可能領域は、0-YYYY-1セクタ(XXXXベース)
非認証領域
・認証なし動作
・全ブロック数はXXXX
・標準コマンドでアクセス可能
Read / Write コマンド
・アクセス可能領域は、0-XXXX-1セクタ
(b)
領域サイズ変更方法
・認証後に領域サイズ変更専用コマンドで行う
・フラッシュの内容を全て削除し、XXXXの値をアップデートする
・XXXXの値はフラッシュのワーク領域に格納されMC内部のマイコンのみが操作する
(c)
109
半導体メモリカード
501
代替ブロック領域
特殊領域
341
メディアID
304
認証領域
XXXX+YYYY
暗号化キー
332
425
XXXX+YYYY−1
非認証領域
331
暗号化コンテンツ
426
ユーザデータ
427
0000
専用コマンドで読み出し
認証が成功した機器のみ、特殊コマンドで読み書き可能
ATA/SCSI 等の標準コマンドで読み書き可能

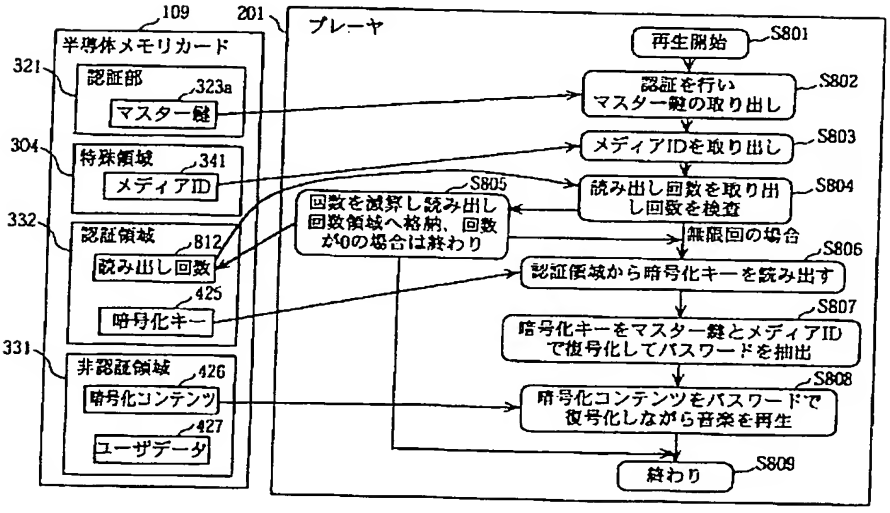
【図８】


102
PC
書き込み開始
S601
認証を行いマスター鍵の取り出し
S602
メディアIDを取り出し
S603
マスター鍵とメディアIDと乱数からパスワードを生成
S604
パスワードをマスター鍵とメディアIDで暗号化して暗号化キーとして認証領域へ格納
S605
音楽データをパスワードで暗号化しながらデータ領域へ格納
S606
書き込み終了
S607
109
半導体メモリカード
認証部
323a
321
マスター鍵
特殊領域
341
304
メディアID
認証領域
425
332
暗号化キー
非認証領域
426
331
暗号化コンテンツ
427
ユーザデータ

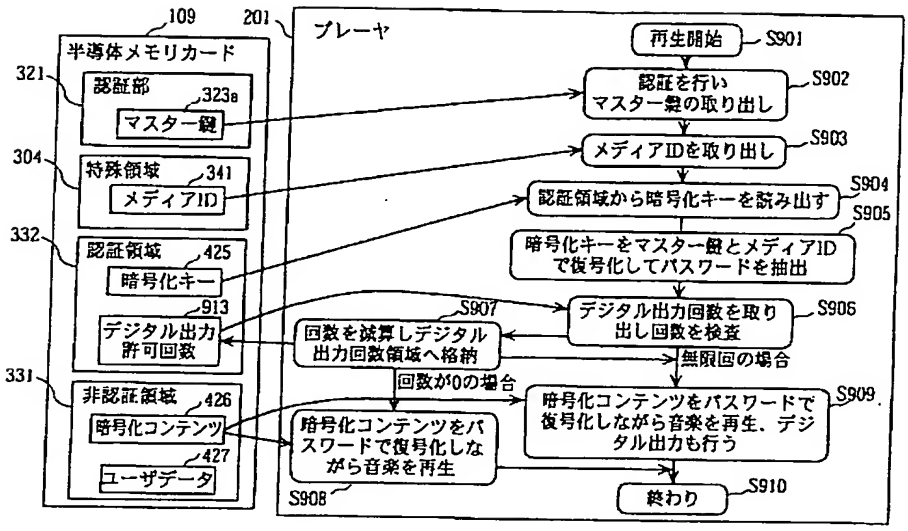
【図９】


109
半導体メモリカード
321
認証部
323a
マスター鍵
304
特殊領域
341
メディアID
332
認証領域
425
暗号化キー
331
非認証領域
426
暗号化コンテンツ
427
ユーザデータ
201
プレーヤ
再生開始
S701
認証を行い
マスター鍵の取り出し
S702
メディアIDを取り出し
S703
認証領域から暗号化キーを読み出す
S704
暗号化キーをマスター鍵とメディアID
で復号化してパスワードを抽出
S705
暗号化コンテンツをパスワードで
復号化しながら音楽を再生
S706
終わり
S707

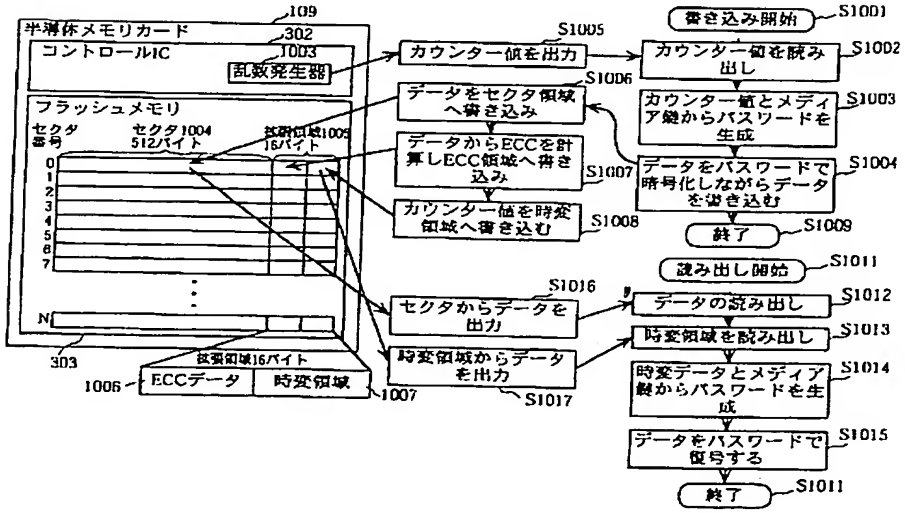
【図１０】


109
半導体メモリカード
201
プレーヤ
321
認証部
323a
マスター鍵
304
特殊領域
341
メディアID
332
認証領域
812
読み出し回数
425
暗号化キー
331
非認証領域
426
暗号化コンテンツ
427
ユーザデータ
再生開始
S801
認証を行い
マスター鍵の取り出し
S802
メディアIDを取り出し
S803
読み出し回数を取り出
し回数を検査
S804
回数を減算し読み出し
回数領域へ格納、回数
が0の場合は終わり
S805
無限回の場合
認証領域から暗号化キーを読み出す
S806
暗号化キーをマスター鍵とメディアID
で復号化してパスワードを抽出
S807
暗号化コンテンツをパスワードで
復号化しながら音楽を再生
S808
終わり
S809

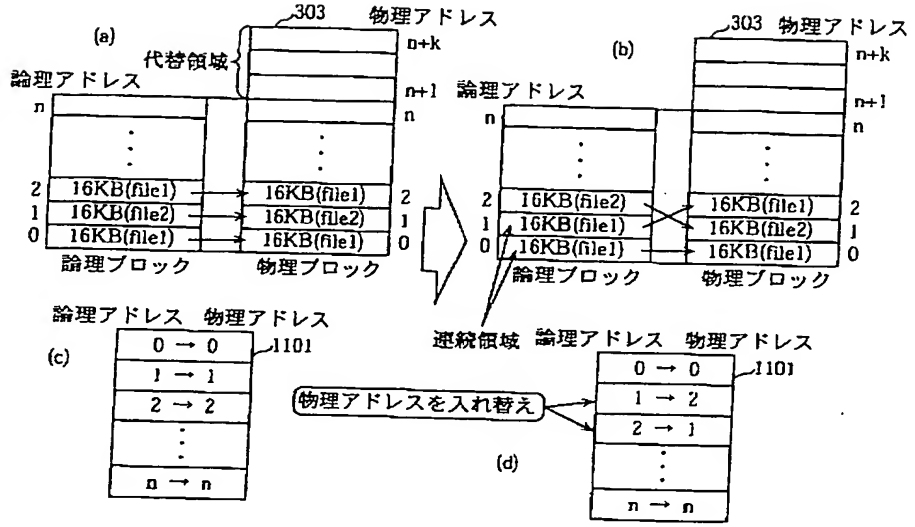
【図１１】


109
201
半導体メモリカード
プレーヤ
321
認証部
323B
マスター鍵
304
特殊領域
341
メディアID
332
認証領域
425
暗号化キー
913
デジタル出力許可回数
331
非認証領域
426
暗号化コンテンツ
427
ユーザデータ
再生開始
S901
認証を行いマスター鍵の取り出し
S902
メディアIDを取り出し
S903
認証領域から暗号化キーを読み出す
S904
S905
暗号化キーをマスター鍵とメディアIDで復号化してパスワードを抽出
デジタル出力回数を取り出し回数を検査
S906
S907
回数を減算しデジタル出力回数領域へ格納
無限回の場合
回数が0の場合
暗号化コンテンツをパスワードで復号化しながら音楽を再生、デジタル出力も行う
S909
暗号化コンテンツをパスワードで復号化しながら音楽を再生
S908
終わり
S910

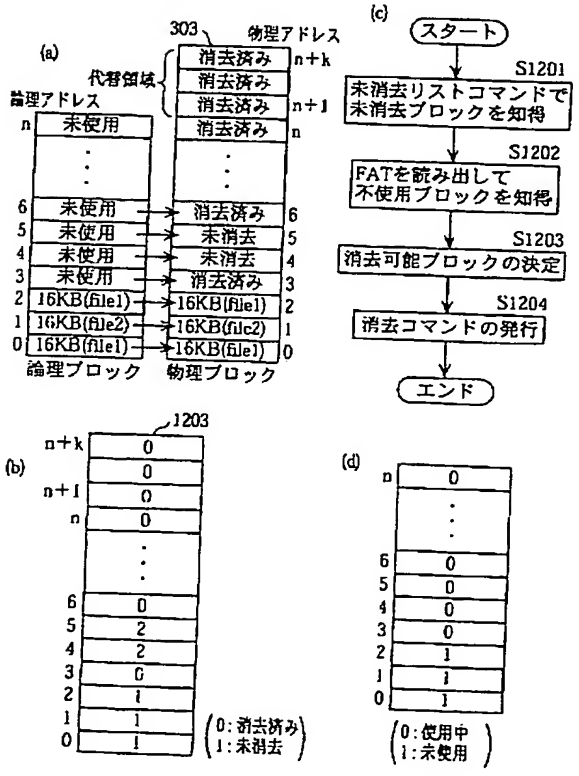
【図１２】


109
半導体メモリカード
302
コントロールIC
1003
乱数発生器
フラッシュメモリ
セクタ番号
セクタ1004 512バイト
拡張領域1005 16バイト
0
1
2
3
4
5
6
7
N
303
拡張領域16バイト
1006
ECCデータ
時変領域
1007
書き込み開始
S1001
カウンター値を出力
S1005
カウンター値を読み出し
S1002
データをセクタ領域へ書き込み
S1006
カウンター値とメディア鍵からパスワードを生成
S1003
データからECCを計算しECC領域へ書き込み
S1007
データをパスワードで暗号化しながらデータを書き込む
S1004
カウンター値を時変領域へ書き込む
S1008
終了
S1009
読み出し開始
S1011
セクタからデータを出力
S1016
データの読み出し
S1012
時変領域を読み出し
S1013
時変領域からデータを出力
S1017
時変データとメディア鍵からパスワードを生成
S1014
データをパスワードで復号する
S1015
終了
S1011

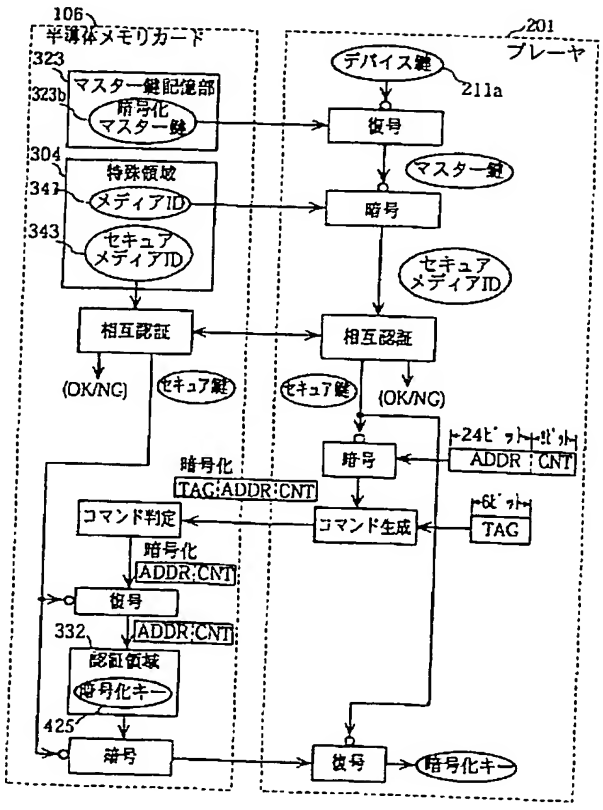
【図１３】


(a)
303 物理アドレス
代替領域
論理アドレス
n+k
n+1
n
2 16KB(file1)
1 16KB(file2)
0 16KB(file1)
論理ブロック
物理ブロック
(b)
303 物理アドレス
論理アドレス
2 16KB(file2)
1 16KB(file1)
0 16KB(file1)
論理ブロック
物理ブロック
(c)
論理アドレス 物理アドレス
0 → 0
1 → 1
2 → 2
n → n
1101
物理アドレスを入れ替え
連続領域 論理アドレス 物理アドレス
(d)
0 → 0
1 → 2
2 → 1
n → n
1101

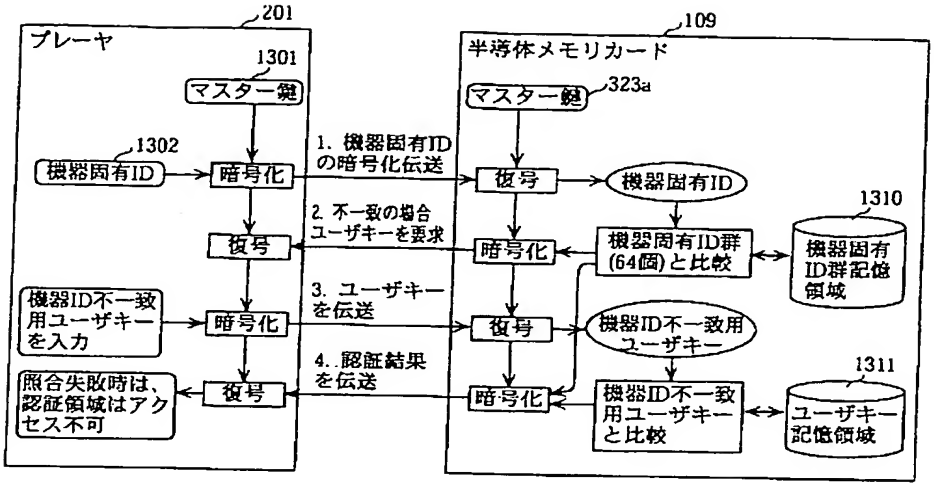
【図１４】


(a)
303 物理アドレス
代替領域
論理アドレス
未使用
6 未使用
5 未使用
4 未使用
3 未使用
2 16KB(file1)
1 16KB(file2)
0 16KB(file1)
消去済み
未消去
16KB(file2)
論理ブロック
物理ブロック
(b)
1203
0:消去済み
1:未消去
(c)
スタート
S1201
未消去リストコマンドで
未消去ブロックを知得
S1202
FATを読み出して
不使用ブロックを知得
S1203
消去可能ブロックの決定
S1204
消去コマンドの発行
エンド
(d)
0:使用中
1:未使用

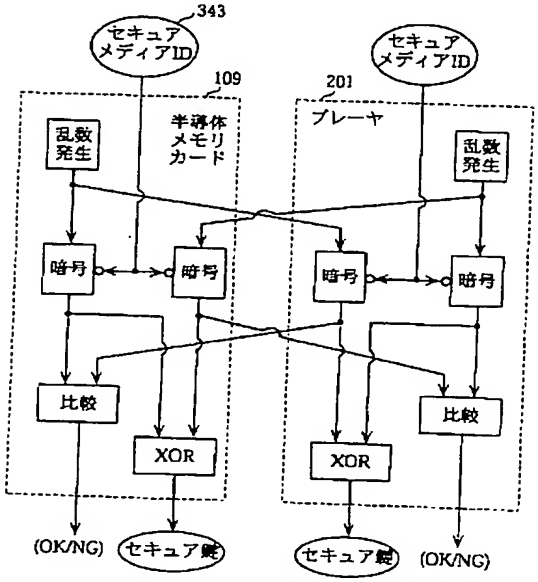
【図１６】


106
半導体メモリカード
323
マスター鍵記憶部
323b
暗号化
マスター鍵
304
特殊領域
341
メディアID
343
セキュア
メディアID
相互認証
(OK/NG)
セキュア鍵
暗号化
TAG:ADDR:CNT
コマンド判定
暗号化
ADDR:CNT
復号
ADDR:CNT
332
認証領域
暗号化キー
425
暗号
201
プレーヤ
デバイス鍵
211a
復号
マスター鍵
暗号
セキュア
メディアID
相互認証
(OK/NG)
セキュア鍵
暗号
24ビット
ADDR
CNT
コマンド生成
6ビット
TAG
復号
暗号化キー

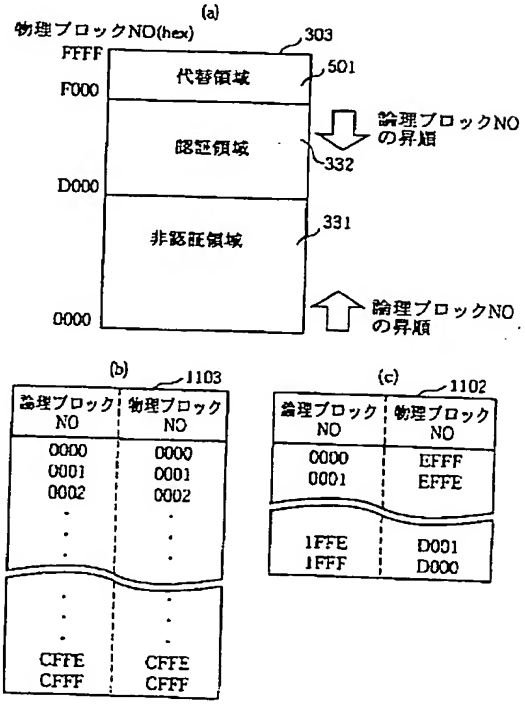
【図１５】



【図１７】



【図１９】



フロントページの続き

(72)発明者　湯川　泰平
大阪府門真市大字門真1006番地　松下電器産業株式会社内
(72)発明者　南　賢尚
大阪府門真市大字門真1006番地　松下電器産業株式会社内
(72)発明者　小塚　雅之
大阪府門真市大字門真1006番地　松下電器産業株式会社内

Ｆターム(参考)　5B017 AA07 BA05 BA07 BB02 BB10
CA14
5B035 AA06 AA13 BB09 BC00 CA07
CA11 CA38
5B058 CA25 CA27 KA02 KA06 KA35
YA16
5J104 AA07 KA02 NA02 NA05 NA33
NA35 NA41 PA14